कार्यरत आधुनिक वैज्ञानिक

MODERN SCIENTISTS AT WORK



केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा मंत्रालय) भारत सरकार द्वारा स्वीकृत
विज्ञान की विश्वविख्यात पुस्तकें

★ विज्ञान परिचय I 8 (सजिल्द) — एम अंडरवुड — Set 50/
(गर्म ठंडा चुम्बक ध्वनि पानी पहिया विद्युत प्रकाश एवं गति) — each 5/
(ACHIEVEMENTS OF SCIENCE I 8 by M Anderwood)

★ दैनिक जीवन में विज्ञान I III — टी ए ट्वीडल — each 50/
(EVERYDAY SCIENCE TOPICS I III by T A Tweddle)

★ विज्ञान की कहानियाँ I IV — ए सट्क्लिफ और ए पी डी सट्क्लिफ — each 50/
(STORIES FROM SCIENCE I IV by Sutcliffe & Sutcliffe)

★ आदमी कैसे बना ? — डॉ आई डब्ल्यु कॉर्नवाल — 50/
(THE MAKING OF MAN by Dr I W Cornwal)
सर्वोत्तम बाल पुस्तक लाइब्रेरी एसोसिएशन के 'कार्नेगी मेडल' से पुरस्कृत

★ टेलीविजन (एक अद्भुत अविष्कार) — जीन और रॉबर्ट बैन्डिक — 50/
(TELEVISION WORKS LIKE THIS by J & R Bendick

★ रेडार (RADAR Works Like This by Egon Larsen) — एगॉन लार्सन — 40/

★ ध्वनि अभिलेखन (SOUND RECORDING) — क्लेमेंट ब्राउन — 40/

★ ट्रांजिस्टर (TRANSISTOR by Egon Larsen) — एगॉन लार्सन — 40/

★ जेट यान — जॉन डब्ल्यु आर टेलर — 40/
(JET PLANES by John W R Taylor)

★ परमाणु (ATOMS Work Like This by John Rowland) जॉन रोलैण्ड — 40/

★ हैलिकॉप्टर (Helicopters) — नेसिल आर्केल और जॉन डब्ल्यु आर टेलर — 40/

★ रॉकेट और अन्तरिक्ष यान — जॉन डब्ल्यु आर टेलर — 40/
(Rockets & Spacecrafts by Jhon W R. Taylor)

★ रेलगाड़ी (TRAINS Work Like This) — डेविड सेंट जॉन टॉमस — 40/

★ कैमरे की कला — मॉरिस के किड — 40/
(CAMERAS Work Like This by Maurice K Kidd)

★ जिन्होंने भविष्य बनाया — एगॉन लार्सन — 80/
(MEN WHO SHAPED THE FUTURE by Egon Larsen)

★ जिन्होंने दुनिया बदल दी — एगॉन लार्सन — 80/
(MEN WHO CHANGED THE WORLD by Egon Larsen)

★ आधुनिक विज्ञान के महान अन्वेषक — पैट्रिक प्रिंगल — 80/
(GREAT DISCOVERERS IN MODERN SCIENCE by P Pringle)

★ कार्यरत आधुनिक वैज्ञानिक — ए डब्ल्यु एलिस — 50/
(MODERN SCIENTISTS AT WORK by A.W Ellis)

★ खगोल विज्ञान के महान क्षण — आर्ची ई रॉय — 50/
(GREAT MOMENTS IN ASTRONOMY by Archie E. Roy

★ आधुनिक जीव विज्ञान — सी एच वाडिंगटन — 50/
(BIOLOGY FOR THE MODERN WORLD by C H Waddington)

★ प्रकृति और मानव — जॉन हिलैबी — 30/
(NATURE AND MAN by John Hillaby)

★ ज्ञानेन्द्रियों का संसार — जे डी कार्थी — 30/
(THE WORLD OF FEELING by J D Carthy)

★ मौसम (WEATHER by R S Scorer) — आर एस स्कोरर — 30/

★ परिवहन (TRANSPORT by Egon Larsen) — एगॉन लार्सन — 30/

★ अतल गहराई में जीवन (LIFE IN THE DEEP) — मॉरिस बर्टन — 30/

★ हमारा ग्रह पृथ्वी (PLANET EARTH) — डॉ रोनाल्ड फ्रेजर — 30/

★ विज्ञान का सहज बोध — डॉ जे ब्रोनोस्की — 50/
(COMMON SENSE OF SCIENCE by Dr J Brownowski)

★ उष्ण कटिबंध के प्राणी — ई एम पी वाल्टर्स — 50/
(ANIMAL LIFE IN THE TROPICS by E.M P Walters)

★ मानव एक रंग रूप अनेक — रॉबिन क्लार्क — 30/
(DIVERSITY OF MAN by Robin Clark)

भारत सरकार शिक्षा-मंत्रालय द्वारा स्वीकृत

कार्यरत आधुनिक वैज्ञानिक

लेखक
ऐमेबॅल विलियम्स-एलिस

अनुवादक
एम के गौड

अलकार प्रकाशन
666 झील दिल्ली-110051

Hindi translation of "MODERN SCIENTISTS AT WORK"
by Amabel Williams-Ellis
By arrangement with
The Oxford University Press, Bombay

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा-मत्रालय) भारत सरकार क सहयाग से कार्यान्वित लोकप्रिय पुस्तको की प्रकाशन-योजना' क अतर्गत स्वीकत एव कैपिटल बुक हाउस दिल्ली के निमित्त अलकार प्रकाशन स प्रकाशित

अनुवादक
एम के गौड

पुनरीक्षक
के एन दुबे

मूल्य
पचास रुपये (50 00)
सस्करण
1990
प्रकाशक
अलकार प्रकाशन
666 भील दिल्ली-11005

Printed at Sethi Printers Delhi 51

दो शब्द

हिन्दी के विकास और प्रसार के लिए शिक्षा-मन्त्रालय के तत्वावधान मे पुस्तको के प्रकाशन की विभिन्न योजनाएँ कार्यान्वित की जा रही हैं। हिन्दी मे अभी तक ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र मे पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नही है, इसलिए ऐसे साहित्य के प्रकाशन को विशेष प्रोत्साहन दिया जा रहा है। यह तो आवश्यक है ही कि ऐसी पुस्तकें उच्च कोटि की हो, किन्तु यह भी जरूरी है कि वे अधिक महगी न हो ताकि सामान्य हिन्दी पाठक उन्हें खरीदकर पढ सकें। इन उद्देश्यो को सामने रखते हुए जो योजनाएँ बनाई गई है, उनमे से एक योजना प्रकाशको के सहयोग से पुस्तकें प्रकाशित करने की है। इस योजना के अधीन भारत सरकार प्रकाशको को या तो वित्तीय सहायता प्रदान करती है अथवा निश्चित सख्या मे प्रकाशित पुस्तको की प्रतियाँ खरीदकर उन्हें मदद पहुचाती है।

प्रस्तुत पुस्तक इसी योजना के अन्तगत प्रकाशित की जा रही है। इसके अनुवाद और कापीराइट इत्यादि की व्यवस्था प्रकाशक ने स्वय की है तथा इसमे शिक्षा मन्त्रालय द्वारा निर्मित शब्दावली का उपयोग किया गया है।

हमे विश्वास है कि प्रकाशको के सहयोग से प्रकाशित साहित्य हिन्दी को समृद्ध बनाने में सहायक सिद्ध होगा और साथ ही इसके द्वारा ज्ञान विज्ञान से सम्बन्धित अधिकाधिक पुस्तकें हिन्दी के पाठको को उपलब्ध हो सकेंगी।

आशा है, यह योजना सभी क्षेत्रो मे लोकप्रिय होगी।

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय

शिक्षा मन्त्रालय

ए चन्द्रहासन

निदेशक

आभारोक्ति

निम्नलिखित पुस्तकों से उद्धरण लेने की स्वीकृति पाकर लेखक आभार प्रदर्शित करता है —

माई लाईफ विद दि माइक्रोब्स लेखक डॉ सैलमैन ए वैक्समैन (रॉबर्ट हेल लि)।

पैटर्नस ऑफ कल्चर लेखक रूथ बेनेडिक्ट (रौटलेज एण्ड केगन पाल लि)।

टुमारो इज ऑलरेडी हियर लेखक रॉबर्ट जुंग (रूपर्ट हार्ट डेविस लि)।

दि साइलट वर्ल्ड लेखक केप्टन जे वाई कौस्टयू तथा फ्रेड्रिक डूमॅस हैमिश हैमिल्टन लि)।

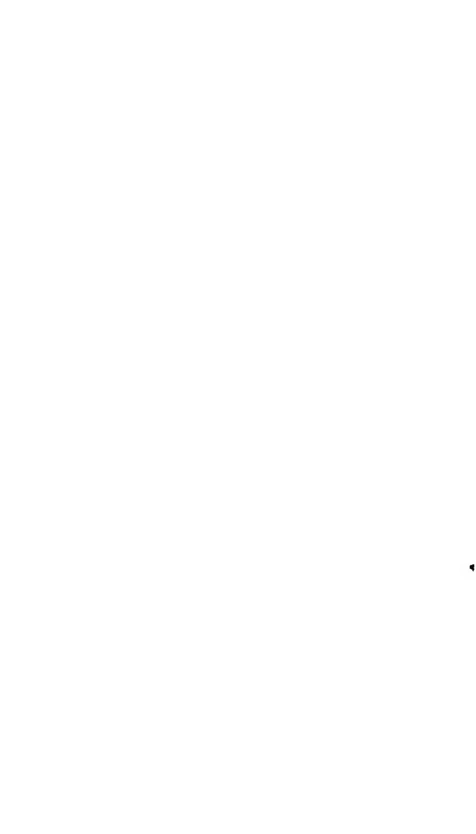
मैन एण्ड दि अण्डरवाटर वर्ल्ड लेखक पिएरे डि लातिल तथा जीन रिवोएरे (जैरोल्डस लि)।

ग्रेट डिस्कवरस इन माडर्न साइंस लेखक पैट्रिक प्रिंगल (जॉर्ज जी हैरप लि)।

विषय-सूची

पहला भाग

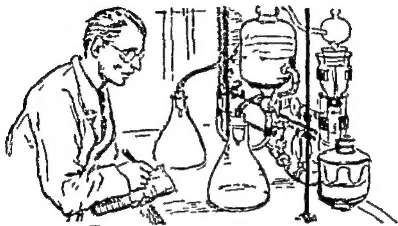
दूसरा भाग



पहला भाग

1

चलो इनका काम देखें



वैज्ञानिक वयस्क स्त्री तथा पुरुष होते हैं किन्तु उनकी जिज्ञासा सदा वैसी ही तीव्र बनी रहती है जैसी हम सब मे बचपन मे थी।

पशुओ मे भी कुतूहल अथवा जिज्ञासा होती है, किन्तु बुद्धिमान पुरुष ही सबसे अधिक जिज्ञासु होते हैं। शायद हम सबको अपना बचपन याद हो। यह वह समय था जब हम हर चीज की ओर कुतूहल से देखा करते थे। पास रखी हर चीज को छूना और चखना चाहते थे। बोलने मे समर्थ होते ही हम सारे दिन इन चीजो के बारे मे प्रश्न पूछा करते थे।

जिनके बारे मे यह पुस्तक लिखी गई है वे साधारण बच्चो की अपेक्षा अधिक प्रश्न पूछा करते थे। जैसे-जैसे वे बड़े होते गए उनके प्रश्नो का उत्तर देना वयस्को के लिए उतना ही कठिन होता

गया। धीरे-धीरे ऐसी स्थिति भी आई कि उनके माता-पिता तथा अध्यापक उनके प्रश्नो का ठीक उत्तर न दे पाते थे। इन उत्तरो से ये बच्चे सतुष्ट नही हो पाते थे। अत उन्होने स्वय ही उत्तर खोजने शुरु कर दिए।

इस दुनिया को, जिसमे आज हम रहते हैं, ऐसे ही लोगो के आग्रहपूर्ण प्रश्नो ने बदला है। इन्ही लोगो ने बडे होकर अपनी समझ के अनुसार बडी मेहनत से इन प्रश्नो के हल खोजे हैं।

आरम्भ मे इन्होने सभी प्रकार के प्रश्न किए जैसे, गुफा तो प्राय ठण्डी रहती है किन्तु खान क्यों गरम रहती है? क्या आकाश के तारे गिनना सम्भव है? तारो से आगे सबसे अधिक शक्तिशाली दूरबीन से यदि कुछ नजर आ जाए तब क्या हो? गरम समुद्रो की अपेक्षा ठण्डे समुद्रो मे बडी मछलियाँ क्यो अधिक होती हैं? कुछ देशों मे धार्मिक स्थानो मे जाने से पहले लोग अपने जूते क्यो उतारते है जबकि अन्य देशो मे ऐसे स्थानो पर जाने से पूर्व केवल पुरुष अपने टोप उतारते हैं? क्या अमीर तथा सुशिक्षित लोगो के बच्चे ही प्राय अच्छे होते है? और फिर 'अच्छे' की परिभाषा क्या है?

क्यो एक ही थाली मे सेहे हुए अडो मे से कुछ चूजे तो बिल्कुल मुर्गे अथवा मुर्गी जसे होते हैं जबकि कुछ बडे होकर भिन्न हो जाते हैं? क्यो एक मुट्ठी चावल के बीजो से उत्पन्न कुछ पौधे बिल्कुल वैसे ही होते है जैसे स्वय उन बीजो के थे जबकि एक अथवा दो उनसे अच्छे अथवा खराब होते हैं? दूध क्यो खट्टा हो जाता है? मक्खिया छत पर कैसे चल लेती हैं? चिडियाँ क्यो गाती है? लोहे का जहाज़ पानी मे कैसे तैरता है? क्या मधुमक्खियो को लाल और नीले रग के फूलो मे अन्तर मालूम है? फसलो को खाद की आवश्यकता क्यो होती है? क्या चीलें और गिद्ध सूंघ सकते हैं? समुद्र के तल मे क्या है? पर्वत और चट्टानें कैसे बनी? कैसे पता चलता है कि कहा तेल का कुआँ हो सकता है और कहाँ पानी का? कहाँ कोयले की खान हो सकती है तथा कहाँ लोहे अथवा यूरेनियम की?

ऐसे कुछ प्रश्नो के उत्तर खोजने की कोशिश करना उपयोगी है। आज ससार को खाने और पहनने के लिए अधिक और अच्छी नस्ल

के पशुओ और पेड-पौधो की आवश्यकता है। पुलो और मोटरकारो के निर्माण के लिए अधिक लोहे तथा कोयले की आवश्यकता है। इसी प्रकार यह जानना भी आवश्यक है कि कुछ बीजो से अन्य बीजो की अपेक्षा अच्छे पौधे क्यो होते हैं। पौधो के लिए खाद क्यो आवश्यक है, तथा कोयला, लोहा और पानी की तलाश कहाँ की जाए ? आश्चय की बात है कि यह जानना भी आवश्यक है कि किसी देश-विशेष मे जूते और टोप उतारना उचित है अथवा नही। इन बातो पर झगडे हो सकते है, क्योकि इन छोटी-छोटी बातो के बारे मे हर व्यक्ति अपनी धारणा को सही मानता है और दूसरो की धारणा को बुरी या मूखतापूण।

किन्तु ऐसे बहुत से प्रश्न जिन्हे हम बचपन मे पूछा करते थे तथा जिनके हल ये मेहनती वैज्ञानिक खोजते रहते है बिल्कुल महत्वपूण नही लगते। ऐसा लगता है कि यदि इस प्रकार के प्रश्नो का—जैसे कि चिडिया क्यो गाती है या मधुमक्खियो को रगो का ज्ञान होता है अथवा नही, आदि—उत्तर न भी दिया जाए तो कोई फक नही पडता। सच तो यह है कि मनुष्य बहुत सी चीजो के बारे मे केवल इसीलिए खोज करता है कि उसे कुछ न कुछ खोजना है। जिज्ञासा मनुष्य के स्वभाव का वैसा ही एक अग है जैसा दोनो टागो से चलना।

जैसा कि हम जानते है सन् 1959 के अन्त तक चन्द्रमा के दूसरे (छिपे) भाग के चित्र को देखने का कोई उपयोग नही था। लेकिन फिर भी रूसियो द्वारा लिए गए उस चित्र को देखकर हम सब बहुत खुश हुए। हम सबने मन मे कहा, "हाँ, यह बिल्कुल ठीक है ! अब हमे पता चला !"

आज ससार के सभी महाद्वीपो मे वैज्ञानिक खोज मे लगे हुए है तथा उनके विचित्र-से लगने वाले कक्ष सभी बडे नगरो मे पाए जाते हैं।

अरे, देखो ! इस कमरे की दीवारो मे मछलियो को पालने के लिए एक पक्ति मे शीशे की हौदियाँ लगी है। इनमे तेजी से अपनी दुम हिलाती हुई मछलियाँ या तो तैर रही हैं अथवा गतिहीन पडी हुई है। कोने मे एक नाली मे लाल-से रग के कीडे पडे हुए है।

उधर दूसरे कमरे की दीवारो के साथ छोटे लेवल लगे पिंजरो से भरी हुई अलमारियाँ रखी हैं। करीब से देखने पर पता चलेगा कि प्रत्येक पिंजरे मे बहुत सारी छोटी मक्खियाँ हैं जिन्हे शायद 'ड्रोसोफिला' कहते हैं। वहाँ उस कमरे से बडे पिंजरो मे से तेज चलते हुए छोटे पैरो की सरसराहट की ध्वनि भी आ रही है। कभी-कभी चमकती आखें दिखाई देती हैं तो कभी मुडती हुई पूँछें। ये चूहे हैं या चूहियाँ ? यही वे तीन कमरे हैं जिनमे जीवशास्त्री काम करते हैं। वे शायद यह अध्ययन कर रहे हैं कि माता-पिता का वर्ण और आकार बच्चो तथा बच्चो के बच्चो को मिलता भी है या नही, और यदि मिलता है तो किस तरह।

एक अन्य कमरे मे धातु की चपटी सलाखो से बने ऊचे मचान भरे पडे है जिन पर विभिन्न आकार तथा आकृतियो के शीशे के बर्तन रखे है। ये बर्तन शीशे अथवा रबड की नलियो तथा वैद्युत् फ्लेक्स द्वारा परस्पर जुडे हुए हैं। तिपाइयो अथवा मेजो पर 'डायल' लगे हैं। ऐसा लगता है कि कोई इस प्रयोगशाला मे फूहडपन से चले तो सारी चीजें गिरकर टूट जाए। अरे, ये गन्दी चीजें किस काम आती हैं ? ये सम्भवत रसायनशास्त्र के मतलब की चीजें हैं। यहाँ निश्चय ही कोई खोज चल रही है क्योंकि अध्यापन के लिए बनी प्रयोगशाला तो अधिक साफ-सुथरी होनी चाहिए। यह जो विचित्र वस्तु दिखाई दे रही है इसे दुबारा बनाना चाहिए। अगली बार इसे साफ सुथरा बनाया जा सकता है। किन्तु यह तभी हो सकेगा जब यह ठीक उसी प्रकार काम करे जैसा इसकी कल्पना करने वाला चाहता है।

यह कमरा तो ऐसा लगता है मानो किसी पागल का आधुनिक रसोईघर हो। इसमे बिजली की छोटी-छोटी भट्टियाँ, छोटे-छोटे रेफ्रीजरेटर तथा छोटी छोटी हौदियाँ (सिंक) रखे हुए है। किन्तु ये इतनी सारी शीशे की छोटी तश्तरियाँ किसके लिए हैं ? खाने वालो के लिए या रसोइये के लिए ? किन्तु ये इस्पात के पात्र, जिन पर लाल रग से 'नष्ट करने के लिए' लिखा है, निश्चित ही किसी रसोईघर के लिए नही हो सकते। यहाँ सम्भवत बीमारियो के कीटाणुओ तथा जमीन के अन्दर पाए जाने वाले कीटाणुओ को

परीक्षण के लिए पाला जाता है।

अस्पताल के सबसे नीचे वाले कमरे मे गैस के सिलिंडर भरे पड़े हैं जिनका भार कई टन होगा। इस कमरे के दरवाज़े दुहरे हैं जिनपर घड़ी न पहनने की, तथा दरवाज़े बन्द रखने आदि की चेतावनिया लगी हैं। क्या इनका सम्बन्ध चुम्बको तथा विद्युत् से है ? हा। किन्तु इनसे न तो रोशनी उत्पन्न की जाती है न ताप। यह तो साईक्लोट्रॉन है, जिससे परमाणुओ से सम्बन्धित प्रयोग किए जाते हैं।

दूसरी इमारत मे ऊपर एक कमरा है जो देखने मे साधारण लगता है और जिसमें कोई दो-एक मेजें, टाइपराइटर, गत्ते की फाइलो के ढेर, विज्ञान की पत्रिकाओ की प्रतिया तथा किताबो से भरी कुछ अलमारिया पड़ी हैं। किन्तु इस साधारण-से लगने वाले कमरे मे भी कुछ विचित्रता है। कोने मे रखी साधारण-सी लगने वाली कुर्सी पर बड़े-बड़े पखो से युक्त एक टोपी रखी है जिसमे एक मुखौटा भी लगा है।

ये जिज्ञासु लोग अथवा वैज्ञानिक जो इन कमरो मे काम करते हैं देखने मे कैसे लगते हैं ? वैज्ञानिको की शक्ल-सूरत इस बात पर निर्भर करती है कि उनके कमरे कहा पर स्थित है—एशिया, अफ्रीका, यूरोप अथवा अमरीका मे। किन्तु चूकि विज्ञान अन्तर्राष्ट्रीय है इसलिए यहा रूप-रग का इतना महत्व नही है जितना ससार मे दूसरी जगहा पर होता है।

सुबह के समय जब इन कमरो मे काम आरम्भ होता है तो सतक हाथ कोई स्विच दबाते हे अथवा पेच घुमाकर सूक्ष्मदर्शी को सही करते हैं। अन्य हाथ छोटी-सी ज्वाला जलाकर शीशे की एक पतली नली को मोडते अथवा गलाते हैं। ये प्रयोगशालाए चाहे जहाँ स्थित हो, इन कुशल हाथो मे से कुछ गोरे, कुछ काले तथा कुछ भूरे होते हैं। घड़ी की ओर देखती हुई, दीवार पर लगे डायल की ओर देखती हुई अथवा प्रकाश मे रसायनो के घोल की ओर देखती हुई इन आखो मे से कुछ चीनियो अथवा जापानियो की तरह छोटी-छोटी होती हैं तथा कुछ यूरोप के लोगो की तरह नीली अथवा भूरी होती हैं।

कभी-कभी ये वैज्ञानिक अपने कमरों से हफ्तों महीनों के लिए बाहर चले जाते हैं। कभी ये बर्फ की तैरती हुई बड़ी चट्टानों पर चलते हैं तो कभी नम जंगलों में से अपना रास्ता खोजते हैं। कभी संकलन, मापन अथवा प्रेक्षण के लिए गोते लगाकर सागर के गर्भ में धुंधली-सी दिखाई देने वाली चट्टानों के बीच जा पहुंचते हैं।

यही वे लोग हैं जिनके कामों को हम देखेंगे तथा कुछ देर के लिए अपनी कल्पना के द्वारा इन लोगों की आशाओं, आशंकाओं तथा कठिनाइयों को समझेंगे। इनमें से कुछ प्रशिक्षित वैज्ञानिक, कुछ विद्यार्थी, कुछ विद्युत्कार 'तकनीकी सहायक' तथा इसी प्रकार के अन्य लोग हैं।

खोज के कार्यों का नेतृत्व करने वाले प्रशिक्षित वैज्ञानिकों में कुछ को छोड़कर सभी लोगों ने इस दिशा में किशोरावस्था से ही काम करना आरम्भ नहीं किया था।

उदाहरण के लिए डॉ० वैक्समैन ने, जिनकी कहानी तीसरे अध्याय में दी गई है, तेईस वर्ष की अवस्था के बाद वैज्ञानिक बनने का निश्चय किया। डॉ० रूथ बेनेडिक्ट (अध्याय नौ देखिए) पहले एक कवयित्री थी जिन्होंने तीस वर्ष की अवस्था के बाद वैज्ञानिक बनने का निश्चय किया। जैसा कि अध्याय चार से स्पष्ट है, प्रोफेसर भाभा ने एक कलाकार तथा इंजीनियर बन जाने के बाद द्रव्य की बनावट का अध्ययन शुरू किया।

परन्तु इनमें से बहुत से लोगों ने बचपन में ही वैज्ञानिक बनने का निश्चय कर लिया था। एक युवा स्त्री जो जीवशास्त्री बनी उसे सात वर्ष की अवस्था में ही यह ज्ञान था कि उसे क्या बनना है। रिचर्ड सिंजे (अध्याय पांच देखिए) ने यह निश्चय तब किया जबकि वे स्कूल में पढ़ते थे।

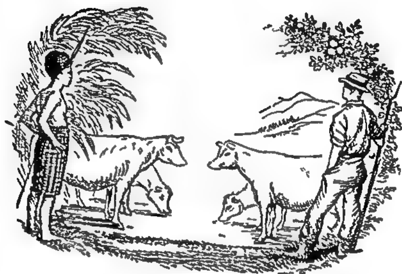
इनमें से कुछ अनुसंधानी वैज्ञानिक तो सर्वसाधारण के उपयोग के लिए खोज करते हैं जबकि कुछ समस्याओं का समाधान शायद इस लिए करते हैं कि उन्हें कोई न कोई समस्या सुलझानी है। किन्तु इनमें श्रेष्ठता का भेद करना सदा बहुत कठिन तथा प्रायः अनावश्यक होता है। बेंजामिन फ्रैंकलिन अमरीका के सबसे प्रथम वैज्ञानिकों में से एक हैं। इनसे एक बार किसी ने पूछा, "आपके प्रयोगों का क्या

उपयोग है ?" उन्होंने इसका उत्तर न देकर प्रश्न पूछने वाले से यह प्रश्न पूछा, "आपके नवजात शिशु का क्या उपयोग है ?"

विज्ञान बदलता जा रहा है तथा इसके साथ ही इस ससार तथा अपने ग्रह पृथ्वी के बारे मे हमारे विचार भी बदल रहे हैं। आज के वैज्ञानिक क्या काम करते हैं और किस प्रकार काम करते हैं, यह जानकर हम आज के ससार को रोचक तथा कम उलझनपूर्ण बना सकते हैं ।



2
वैज्ञानिक परीक्षण करते है



आप सोचते होंगे कि किस प्रकार ये वैज्ञानिक अज्ञात तथ्यो की खोज करते हैं। चलो हम बताएँ—इनके अनेक तरीको मे से एक है वडी सावधानी से परीक्षण करना।

यदि हम सबसे पहले प्राणियो का अध्ययन करने वाले वज्ञानिको अर्थात् जीवशास्त्रियो के कार्यों का अध्ययन करें तो उनके कुछ परीक्षण आसानी से समझ सकते हैं। उनके जितनी सावधानी तथा धैय बहुत कम लोगो मे होता है।

जीवशास्त्रियो का काय हमारे लिए इसलिए बहुत महत्वपूर्ण है क्योकि हम सब भी जीवित प्राणी हैं तथा हम पौधा की तरह सीधे हवा, पानी और मिट्टी से अपने शरीर को पुष्ट नही कर

सकते। मनुष्य पशुओ की तरह (जिनका दूध वे पीते हैं तथा जिनकी ऊन के बने वस्त्र पहनते हैं) पौधो के बिना जीवित नहीं रह सकते। आज ससार के सारे देशो का अस्तित्व उन पौधो तथा पशुओ पर निभर है, जिन्हे वे पालते-पोसते हैं। किन्तु फिर भी ससार मे रहने वाले आधे लोगो को पर्याप्त भोजन नही मिलता अर्थात् जो मिलता है वह उचित प्रकार का नही होता।

यहां हम उस सुबह का वणन कर रहे हैं जो स्वस्थ पशुओ के लिए भोजन की खोज मे बीती। कुछ वर्ष पहले श्री० एन० डब्ल्यू० पीएरी ने (जो अब फैलो ऑफ रॉयल सोसायटी हैं) इसे लिखा था। इस पुस्तक मे हम श्री पीएरी के बारे मे एक बार और चर्चा करेंगे। पहले यहाँ सुबह का काम करते हुए तथा फिर एक अध्यापक के रूप मे। उन्होने बाल्यावस्था मे डॉ० रिचड सिजे को भी पढाया था (अध्याय पाँच देखिए)। डॉ० पीएरी आजकल भी पढाने तथा खोज के काय मे लगे हुए हैं।

जब उन्होंने इस सुबह का वणन लिखा उस समय वे यह मालूम करने की कोशिश कर रहे थे कि चूहो तथा कुत्तो की बढोतरी तथा आचरण पर विभिन्न प्रकार के खाद्यो का क्या-क्या प्रभाव पडता है। भरण परीक्षणो के लिए चूहे बहुत उपयोगी होते हैं क्योकि उनका पाचन मनुष्यों के समान ही होता है। डॉ० पीएरी को यह तो पहले ही ज्ञात था कि उनके पशुओ के लिए खाद्य की कितनी मात्रा आवश्यक है। उनका उद्देश्य केवल 'विटामिन' तथा 'सूक्ष्ममात्रिक तत्वो' के बारे मे अधिक जानना था।

'विटामिन' वे जटिल पदाथ है जो थोडी मात्रा मे विभिन्न खाद्यो जसे मास, दूध, फल तथा सब्जियो मे पाए जाते हैं। 'सूक्ष्ममात्रिक तत्व' खनिज हैं, जैसे कोबाल्ट, ताबा इत्यादि जिनकी आवश्यकता हमे सूक्ष्म मात्रा मे होती है। प्राणियो को, विशेषकर छोटे बच्चो को सूक्ष्ममात्रिक तत्व पर्याप्त मात्रा मे अवश्य मिलने चाहिए। इस खोज से पहले पर्याप्त भोजन मिलने पर भी मनुष्य तथा पशु प्राय मर जाया करते थे या बहुत क्षीण तथा बीमार रहते थे।

हमेशा यह जानना ही पर्याप्त नही होता कि मनुष्यो अथवा पशुओ को कितनी मात्रा मे विटामिन तथा खनिज दिए जा रहे हैं।

हो सकता है कि गाय, चूहे तथा मनुष्य अपने भोजन के किसी भाग को पसन्द न करें और न खाएं। मनुष्य गलती से पकाते समय, डिब्बो मे बन्द करते समय, अथवा सुखाते समय प्राय विटामिनो को नष्ट कर देते हैं। अथवा हो सकता है कि हम (या कुत्ते, या चूहे) ठीक प्रतीत होने वाली वस्तुए खाएं किन्तु उनमें पाये जाने वाले विटामिन तथा खनिज ऐसे रूप मे हो कि हम ठीक प्रकार से उनका पाचन और अवशोषण न कर सकें।

इस सुबह की कहानी मे एक और ध्यान देने योग्य बात है (श्री पीएरी की सहायक) कुमारी ग्रीन का महत्वपूर्ण काय। जैसा कि अध्याय छ से विदित होगा, अनुसधानी वैज्ञानिक अपने प्रयोगशाला सहायको तथा तकनीकी सहायको के काम पर बहुत निभर करते हैं।

प्रयोगशाला मे एक सुबह

"सुबह प्रयोगशाला में पहुचते ही मैं देखने जाता हू कि सारे पशु कैसे हैं। मैं विशेष खुराक पर पल रहे कुत्तो में से कुछ के मूत्र के नमूने इकट्ठे करता हू। आजकल तीन दिन के लिए कुत्तो को साधारण खुराक दी जा रही है। इसके बाद हर चौथे दिन यह देखने के लिए उन्हे विशेष पदाथ देता हू कि उसमे से कितना उन कुत्तो के शरीर में रह जाता है तथा कितना निकल जाता है। उदाहरण के तौर पर जब कोई कुत्ता इन भोजन-परीक्षणो के लिए लाया जाता है तो मैं उसे हमेशा 'एप्सम लवण' की एक खुराक देता हू तथा यह आशा करता हूं कि 'एप्सम लवण' में निहित सभी रसायन उसके शरीर में से होकर निकल जाएगे। हाल ही मेरे पास कुछ बहुत अच्छे कुत्ते आए हैं। यद्यपि मेरी प्रयोगशाला-सहायक कुमारी ग्रीन उनकी देखभाल करती हैं फिर भी वे सब मुझसे बहुत खुश हैं।

"आज प्रात मुझे चालीस चूहो का वजन करना है। मैं एक सप्ताह में दो बार इनका वजन लेता हूँ। इन्हे इस काम के लिए विशेष ढग से पाला गया है। इन चालीस चूहो का विभाजन निम्न प्रकार से किया गया है। हर पुआली में से आधे वग 'क' में रखे गए ह जिन्हे 'नियन्त्रण वग' की सज्ञा दी गई है। शेष आधे वग 'ख' में

अथवा 'परीक्षण वर्ग' में रखे गए हैं। इस प्रकार मेरे पास चूहो के दो वर्ग हैं। प्रत्येक वर्ग के चूहे दूसरे वर्ग के भाई-बहन हैं। मैं वर्ग 'क' ('नियन्त्रण') के चूहो को सन्तोषजनक खुराक दे रहा हूं। इस खुराक में लगभग दस वस्तुएं है जैसे खमीर, कॉड मछली का तेल, सूखा दूध तथा चूहो के पाचन के लिए अन्य साधारण पदार्थ।

"दूसरे वर्ग ('परीक्षण वर्ग') को भी ठीक वही खुराक दी जा रही है किन्तु इसमे खमीर जिसमे विटामिन 'बी' होता है नही दी जा रही है। मै और मेरी सहायक कुमारी ग्रीन इन दोनो वर्गों के चूहो के वजन के अन्तर का रिकार्ड रखते हैं। इस प्रकार परीक्षण के अन्त मे हम यह कह सकेंगे कि कई सप्ताह तक चलने वाले 'पाचन परीक्षण' के दौरान बीस चूहो के दो वर्गों मे वजन का अन्तर, निश्चित रूप से खुराक मे खमीर के होने अथवा न होने के कारण था। हम यह भी बता सकेंगे कि अन्तर कितना था।

"कभी-कभी हम छोटे पैमाने पर परीक्षण करते हैं। किन्तु कई कारणो से यह सन्तोषजनक नही है, क्योंकि मनुष्यो की तरह चूहो मे भी भिन्नता होती है। वैसे इन चूहो मे भिन्नता मनुष्यो की अपेक्षा कम होती है। इसी कारण इन्हे 'विस्टर चूहे' कहा जाता है। मूलत विस्टर चूहे अमरीका मे पाले गए चूहो के एक जोडे से उत्पन्न हुए है। इनके पूर्वज तभी से प्रयोगशाला के चूहे रहे हैं। वे कभी बाहर नही गए। वे कभी ऐसी जगहो मे नहीं गए जहां से उन्हे सयोगत सक्रमण हो सके। इन्हे किसी अन्य नस्ल के साथ भी नही मिलाया गया। इस प्रकार हम निश्चित रूप से यह कहने मे समर्थ है कि विस्टर चूहो के भाई-बहनो मे जो अन्तर पाया जाता है उसका कारण खुराक का अन्तर है।

"कुमारी ग्रीन पिछले ग्यारह साल से इस प्रयोगशाला के चूहो की देखभाल कर रही है। उनका ज्ञान असाधारण है तथा वे सही परिणाम प्राप्त करने के लिए सदैव उपाय सुझाती रहती हैं।

"आज सुबह वह और मै प्रत्येक वर्ग मे से दस चूहो के बालो को नापेंगे। इनका वजन तथा बालो की लम्बाई नापने के बाद हम इन्हे पिंजरो मे बन्द कर देंगे। फिर दूसरे वर्ग के चूहो की बारी आएगी।

"यहां पचास चूहे है। दूसरे चूहो की तरह इन्हे भी दो वर्गों मे

बाटा गया है—परीक्षण वाले चूहे तथा नियन्त्रण वाले चूहे। दूसरो की तरह प्रत्येक वग के चूहो को उसी प्रकार की खुराक दी जा रही है। यहाँ हम विटामिन 'डी' के बिना दी गई खुराक के प्रभाव को देख रहे हैं। विटामिन 'डी' के न होने से हड्डियो की वृद्धि पर प्रभाव पडता है। किन्तु हमें यह पता नही है कि जिस खुराक पर हम प्रयोग कर रहे हैं उसमें विटामिन 'डी' का अश कितना है अथवा चूहे कितने अश में विटामिन 'डी' ले सकते हैं। परन्तु इस परीक्षण में वजन महत्वपूर्ण नही है।

"हम एक या दो क्षण के लिए प्रत्येक चूहे को एक्स-किरण के सामने छोड देते है। हम यह देखना चाहते ह कि परीक्षण तथा नियन्त्रण वर्ग के बडे होते हुए चूहो की टागो की हड्डियो की सख्ती में क्या अन्तर है। एक्स-किरण मे केवल असली हड्डी ही साफ दिखाई देगी तथा उपास्थि अथवा कोमल हड्डी केवल हल्की परछाई के रूप में दिखाई देगी।

"यह सब कुछ होने पर तथा परिणाम लिखने के बाद इन चूहो को वापिस पिंजरो में छोड दिया जाता है। मैं तथा कुमारी ग्रीन उनको देखते हुए यह विचार करते रहते ह कि जो दूसरा परीक्षण हम करना चाहते हैं उसके मापन के लिए क्या हम कोई बेहतर स ।यपजोच सकते हैं। कुछ खुराकें चूहो को दूसरे चूहा की अपक्षा अधिक उत्साही बना देती है किन्तु हम किस प्रकार इस उत्साह को ठीक ठीक नापें? कुमारी ग्रीन प्राय कहा करती हैं कि या ता निय त्रण वाले चूहे या परीक्षण वाले चूहे (परिस्थिति के अनुसार) अधिक दौडते हैं अथवा अधिक चचल हैं। किन्तु इस चचलता का अथ क्या है? मैं उनसे पूछता हू, 'क्या इसकी जाच पिंजरे में पहिया लगाने से हो सकती है?' उनका कहना है, 'नही, चूहे पहिए की परवाह नही करते। उत्साही चूहे प्राय अपनी शक्ति का प्रदर्शन साधारण चचलता, दौड तथा हाथापाई के द्वारा करते ह।'

"मेरा अगला काय विभिन्न वर्गो के चूहो के लिए खुराक तैयार करना है। खुराक को बडे ध्यान से नापा और तोला जाता है जिससे कि आवश्यक वस्तुए पर्याप्त मात्रा में रखी जा सकें तथा उन्हे दस-बारह दिन के लिए जुटाकर रखा जा सके। सभी वग के

चूहो की खुराक म एक नया अश (भिन्न मात्रा मे) दिया जाता है। इसे 'सिस्टाइन' कहते हैं जो मनुष्य के बालो से प्राप्त होता है। हम नाई से कटे हुए बाल लेते हैं और उसमे हाइड्रोक्लोरिक एसिड डालते हैं। फिर उसे उबालकर ठडा कर लेते है। तैयार हो जाने के बाद यह सफेद रवेदार बन जाता है। इसे हम खाद्य के अन्य चूरे में मिला देते है। जगली चूहो को सूक्ष्म मात्रा मे सिस्टाइन अन्य चीज़ो से, जैसे रोटी से, मिलता है किन्तु यह हमारे लिए उपयुक्त नही है। हम तो इसकी सही मात्रा जानना चाहते है।

"यह सब करते-करते एक बज जाता है और मैं दोपहर का खाना खाने घर चला जाता हू। अन्य कुछ लोग प्रयोगशाला के भोजनालय मे ही खाते है। किन्तु मैं निकट ही रहता हूँ।

"भोजन के बाद हम फिर काम मे लग जाते हैं। अभी तक तो मैंने पशुओ के बारे मे बताया किन्तु प्राणियो के साथ काम करने वाले वैज्ञानिक को एक समय मे हमेशा लगभग तीन या चार पृथक्-पृथक् कार्य करने पडते हैं। क्योकि चाहे हम जितनी जल्दी करें हम चूहों को जल्दी बडा नही कर सकते, न ही कुत्तो के पाचन को बढा सकते है। इसमे समय लगता है। हमे दूसरे काम भी करने पडते है।'

डॉ० पीएरी ने प्रारम्भिक परीक्षणो का वृत्तात दोबारा पढते हुए कहा कि आज चचलता को नापने का एक तरीका ढूढ लिया गया है। पर दो-एक अन्य बातें भी हैं जिनके लिए दूसरा ही काम करना पडता है। लेकिन उनका कहना है, "साधारणतया इनका अनुसन्धान मे कोई अन्तर नही पडा है।"

यह काय कई देशो मे चल रहा है जैसे कि दो जापानी वैज्ञानिको—डॉ० तात्सुओ कोयानागी तथा डॉ० सातुरो ओदागिरी ने सिस्टाइन तथा विटामिन 'ए' पर अपने अनुसन्धानो के बारे मे जून 1960 मे बताया था। उन्होने भी डॉ० पीएरी की भाति विस्टर चूहो पर अपने परीक्षण किए थे।

ताड के पेडो की दो कहानियां

वैज्ञानिक कार्य सदैव प्रयोगशालाओ मे ही नही किया जाता। दुर्भाग्यवश डॉ० पीएरी की तरह सदैव परीक्षण वाले तथा नियन्त्रण

वाले वर्गों का प्रयोग भी नहीं किया जा सकता ।

जहां भी तथा जब भी काम किया जाता है वैज्ञानिक तीन बातों का पक्का पता लगाने में प्रशिक्षित होते हैं । प्रथम, वे जो करना अथवा खोजना चाहते हैं उसके बारे में उन्हें स्पष्ट होना पड़ता है। द्वितीय वे इस बारे में निश्चित होने की कोशिश करते हैं कि परीक्षण से पहले चीजें कैसी थीं तथा बाद में कैसी हैं । इस बारे में बिल्कुल निश्चित होने के लिए वे 'बहुत-सा' अथवा 'थोड़ा सा' जैसे अनिश्चित शब्दों का प्रयोग नहीं करते । इसके विपरीत वे चीजों को तोलते, नापते तथा गिनते हैं जिससे यह भी निश्चित होता है कि जो कुछ भी घटित होता है उसका बाहरी कारण नहीं होता ।

तृतीय, जैसा और जो कुछ वे देखते हैं उसे ठीक उसी रूप में उसी समय लिख लेते हैं ।

यही कुछ जीवशास्त्रियों के दो दलों ने किया । वे कीट वैज्ञानिक थे अर्थात् उन्होंने कीड़ों का विशेष अध्ययन किया था । फीजी द्वीपसमूह में नारियल की फसलों को बचाने में सहायता करने के लिए इनको भिन्न अवसरों पर बुलाया गया था । जैसा कि पाठक देखेंगे, इन पहेलियों का हल संसार के अन्य भागों में होने वाले उस काम पर निर्भर था जिसका अध्ययन इन दोनों समूहों के वैज्ञानिकों ने पहले ही कर रखा था ।

फीजी द्वीपसमूह के निवासियों की जीविका मुख्यतः नारियल के वृक्षों पर ही निर्भर थी । किन्तु कुछ समय पहले ऐसा हुआ कि एक छोटे द्वीप पर पौधे बढ़े ही नहीं । इस द्वीप में जैसे ही वृक्षों पर नए पत्ते आते वैसे ही उनके हरे भाग को कीड़े खा जाते थे । जांच से पता चला कि खलनायक कौन था । यह 'लेवुआना' नामक मॉथ की इल्ली थी । ज्यों ही वृक्ष के नए पत्ते फूटते त्यों ही इल्ली उन्हें खा जाती । अंत में वृक्ष में बाढ़ शक्ति न रह पाती और उसका ठूंठ जमीन पर गिर पड़ता ।

[illegible] निवासियों [illegible] जब यह देखा कि उनके पेड़ों की [illegible] तब वे बहुत चिंतित हुए । [illegible] तथा हरे [illegible] मॉथ बहुत [illegible] ।

अत डॉ० टॉटहिल के नेतृत्व मे कीट-वैज्ञानिको का एक दल बुलाया गया । इस काय के लिए खोपरे की बिक्री पर प्रति टन के हिसाब से टैक्स लगाकर पैसा इकट्ठा किया गया ।

कई टापुओ मे नारियल के वृक्षो के झुंडो की दशा अब तक शोचनीय हो चुकी थी । समुद्र तट पर अब लहलहाते नारियल के पत्ते दिखाई नही देते थे । इनके स्थान पर रह गए सूखे ठूँठ । मॉथ का फैलाव रोकने के लिए प्रयत्न किए जा चुके थे । पीडित द्वीपो से आने वाली किश्तियाँ तथा द्विकूपी नावो का, जिनमे मॉथ, इल्लियाँ तथा कोया होने की सभावना हो सकती थी, ठीक प्रकार से निरीक्षण किया जाता था ताकि 'साफ' बन्दरगाहो पर ये न पहुच सकें । वृक्षो पर दवाई छिडकने की भी कोशिश की गई किन्तु इन वृक्षो की लम्बाई तथा इन टापुओ की तेज हवा के कारण यह काय बहुत मुश्किल था ।

वैज्ञानिको ने मॉथ, इल्लियाँ तथा कोयो का अध्ययन करके एक अनोखा तथ्य जाना । लेवुआना मॉथ का शायद कोई प्राकृतिक शत्रु नही था । न ही ये 'जैव नियन्त्रण की अवस्था' मे थे अर्थात् बीमारी, परजीवियो तथा शत्रुओ के कारण इनकी सख्या-वृद्धि पर कोई रोक नही थी ।

दूसरा कदम इस बात की खोज करना था कि क्या कोई अन्य कीडा इस मॉथ को खाकर अथवा इसकी इल्लियो मे अण्डे देकर उन्हे समाप्त कर सकता है । या फिर इन मॉथ तथा इल्लियो को खाने वाले पक्षियो को इन टापुओ पर लाया जाए । नारियल के वृक्षो के झुंडो में रहने वाले पक्षियो को सीलोन से लाकर फीजी मे छोडा गया । हरे वृक्षो मे पाई जाने वाली कीडियाँ भी, जो हर प्रकार की इल्लियो को खा जाती है, लाई गईं । किन्तु सब व्यथ !

शायद कही कोई ऐसा कीडा हो जो अपने सामान्य शिकार के बजाय लेवुआना की इल्लियो मे अपने अण्डे दे सके । डॉ० टॉटहिल ने कनाडा मे तीन प्रकार की इल्लियो का अध्ययन करके यह जाना था कि यद्यपि ये इल्लियाँ भिन्न प्रकार की थी फिर भी कीडा इन तीनो पर हमला करता है । किन्तु कनाडा तो फीजी की अपेक्षा बहुत ठडा है । इससे तो यह अच्छा होगा कि इसी आदत के किसी ऐसे कीडे

को खोजा जाए जो उष्णकटिबन्ध मे पाया जाता हो।

जावा मे ताचीनिद नामक मक्खियाँ ग्ररटोना मॉथ की इल्लियो मे ग्रण्डे देती हैं। ग्ररटोना मॉथ लेवुग्राना के समान ही है। यदि जावा से जीवित ताचीनिद मक्खियाँ फ़ीजी लाई जाए तो क्या वे लेवुग्राना की इल्लियो मे ग्रण्डे देंगी ? यह ग्रावश्यक होगा कि ग्रारम्भ मे बहुत सारी ताचीनिद मक्खियो को ले जाया जाए जिससे यह जाना जा सके कि उनमे से कितनी, यात्रा मे जीवित रह सकेंगी। इसका कारण यह है कि बहुत सारे कीडो की तरह इनका जीवन भी बहुत सक्षिप्त है। डॉ० टॉटहिल के सहायक श्री टेलर को जावा से सैकडो ताचीनिद मक्खिया इकट्ठी करने को भेजा गया जिससे यह पता लगाया जा सके कि उनमे से कुछ यात्रा के दौरान मे जीवित रह सकेंगी या नही।

इसी दौरान फीजी द्वीपसमूह मे मक्खियो के रहने के लिए विशेष कीटगृह बनाए गए। इनके दरवाजे दोहरे थे। इनमे ताबे की जाली के पर्दे लगे थे तथा चीटियो से इन मक्खियो को बचाने के लिए इन्हे ऐसे खम्भो पर बनाया गया था जिनका नीचे का भाग पानी मे डूबा रहता था।

जब श्री टेलर फीजी पहुचे तो उन्होंने पाया कि बहुत सारी मक्खिया यात्रा मे ही मर गई थी किन्तु उन मक्खियो मे से तीन सौ जीवित मक्खियो को निकालकर नए कीटगृहो मे रखा गया जिनमे लेवुग्राना इल्लियाँ भी पहुँचाई गई। यह ग्रवस्था ग्रनिश्चितता की थी। किन्तु सबने देखा कि मक्खियो ने जीवित लेवुग्राना इल्लियो मे ग्रण्डे देने शुरू कर दिए।

इस प्रकार ग्रब एक चरण पूरा हो चुका था। जीवित ताचीनिद मक्खियाँ फीजी मे लाई जा चुकी थी ग्रौर उन्होने लेवुग्राना इल्लियो मे ग्रण्डे भी दे दिए लेकिन क्या इन ग्रण्डो मे बच्चे निकलेंगे ग्रौर यदि निकले भी तो क्या बडे होने पर वे कीटगृहो से बाहर फीजी के भिन्न वातावरण मे स्वतन्त्र रूप से रह सकेंगे ? नए ग्रण्डो से बच्चे भी निकले तथा नई ताचीनिद मक्खियो के लिए ग्रौर ग्रधिक इल्लियाँ भी इकट्ठी की गई। धीरे-धीरे कीटगृह मे ताचीनिद मक्खियो की सख्या पाच सौ हो गई। किन्तु तभी एक दिन यह देखा गया कि लगभग

सभी व्यस्क मक्खियाँ मरकर अथवा मरने वाली स्थिति मे फर्श पर गिर रही थी।

क्यो ? इसका कारण क्या था ? यह कोई भी नही जानता था।

खाने के लिए उन्हे जो शहद दिया गया था उसका तथा मरी हुई मक्खियो दोनो का ही निरीक्षण किया गया कि कही उनमे कीटाण न हो । सारी दिनचर्या का वडे ध्यान से अध्ययन किया गया किन्तु फिर भी रहस्य नही खुला। अण्डो की अगली थोक से भी बच्चे निकले किन्तु उनमे से वहुत से उसी प्रकार मर गए। आखिरकार इनकी मृत्यु का रहस्य भी खुला । कारण बहुत ही मामूली था। कीटगृह के एक कोने म वहुत अधिक धूप आती थी।

इस कहानी का अन्तिम भाग वडी जल्दी बताया जा सकता है। मक्खियो का पहला थोक लाने के समय से अब तक छ महीने बीत चुके थे तथा बहुत सी मक्खियाँ अब तक इकट्ठी हो चुकी थी। जब इ हे मुक्त करने का समय आया ठीक उसी समय सफलता मिली।

अस्सी प्रतिशत लेवुआना इल्लियाँ समाप्त कर दी गइ। अगले वप इन सुन्दर किन्तु विनाशकारी लेवुआना मॉथ का और अधिक फैलाव न हो सका। वे फीजी मे बहुत दुलभ हो गए । डॉ० टॉटहिल के शब्दो मे "यदि फीजी मे कीट-वैज्ञानिक इन इल्लियो की विशेष रूप से खोज करें तब भी उन्हे निराश होना पडेगा।"

इस प्रकार इस प्लेग का अन्त हुआ। किन्तु अब भी कीट-वैज्ञानिको को प्रशान्त महासागर के इन टापुओं में नारियल के पेड-पौधो को हरा-भरा रखने के लिए वहुत सतक रहना पडता है। आजकल एक अन्य किस्म का कीडा उनका शत्रु है। इस लम्बे तथा भद्दे कीडे का नाम गैंडा-गोबरैला है। टापू की नावो तथा यात्रियो के सामान की तलाशी इसलिए ली जाती है कि कही इस वडे कीडे की इल्लियाँ उसमे न हो। शायद यह गोबरैला पहले केवल भारत तथा लका मे पाया जाता था। किन्तु आजकल तो ये अफ्रीका मे कीन्या से लेकर एशिया मे स्याम तथा थाईलैण्ड मे फसलो को नुकसान पहुँचा रहा है। वडे होने पर इस कीडे की लम्बाई एक इच के लगभग होती है। यह भारी भरकम कीडा उडकर एक मील से अधिक नही जा सकता। अत यह कीडा तथा इसकी इल्लियाँ दूर-दूर के स्थानो मे जहाजो तथा

रेल के डिब्बो द्वारा पहुचती हैं । यह बहुत से उष्ण देशो मे जीवित रह सकता है क्योकि यह बहुत सी चीजें खा सकता है जैसे खजूर के पत्ते, गन्ना, अनानास, चाय के पौधे तथा नारियल के कोमल पर्णाग-पत्र। अण्डे देने के लिए यह पेड की चोटियो से नीचे उतरकर आता है। यह अपना घोसला लकडी, बुरादे के पुराने ढेरों तथा सडी हुई पत्तियो के ढेरो से बनाता है। सामोआ के नारियल के पेड को यह नष्ट कर रहा है। टोगा मे यह 1951 मे पहुचा तथा फीजी द्वीप-समूह मे 1952 मे। इस प्रकार प्रशान्त महासागर के और बहुत से द्वीपो मे यह नारियल की फसल को नुकसान पहुचा रहा है। यहाँ पर भारत व सीलोन मे लगने वाले वे रोग नही है जो इसके फैलाव को रोक सकें। इसलिए ये यहां बडी तेजी से बढते जा रहे है। कम से कम छ देशो मे वैज्ञानिक इसके पीछे पडे हुए हैं। उदाहरण के लिए डॉ० टी० वी० वकटरमन भारत व सीलोन से, डॉ० आर० आई० बेयड अमरीका से, डॉ० कम्बर न्यूजीलेंड से, तथा अन्य बहुत से वैज्ञानिक प्रशान्त महासागर के छ इलाको से इस काय मे लगे हुए है। इन वैज्ञानिको की यह चेतावनी है कि जब तक इस कीडे के बारे मे और अधिक जानकारी प्राप्त नही की जाए तब तक इस पर विजय पाना निश्चित नही है। वे कहते है कि एक ही गोबरैला नारियल के सारे पेड को समाप्त कर सकता है।

आजकल विनाशकारी कीटो को समाप्त करने के लिए जो बहुत से प्रयत्न किए जा रहे हैं उनके उदाहरण अनुसन्धान की ये दो कहानियां हैं।

इनमे से कुछ कीडे जैसे कि लेवुआना मॉथ तथा गेंडा गोबरैला मनुष्य के खाने की चीजो को नष्ट करते है, कुछ टिड्डियो की तरह सभी हरी चीजो को नष्ट करके रेगिस्तान बना देते हैं, कुछ सीटजी (एक अफ्रीकी मक्खी) तथा भिन्न प्रकार के मच्छर मनुष्यो तथा पशुओ मे बीमारी फैलाकर इनका नाश करते है। विशेषरूप से उष्ण देशो मे कीट-वैज्ञानिको का काय बहुत महत्वपूण है।

उष्ण देशों मे दूध

यह कहानी उस प्रयोग की है जिसमे परीक्षण तथा नियन्त्रण

वाले दलों का उपयोग सम्भव हो सका। इस बार फिर हम फीजी द्वीप-समूह की चर्चा करेंगे। किन्तु इसका सम्बन्ध न्यूज़ीलैंड से भी है। यह मनुष्य के सबसे अधिक उपयोगी पालतू पशु के तथा उष्ण देशों में सीमित मात्रा में पाए जाने वाले एक कीमती खाद्य के बारे में है।

वैज्ञानिकों के सामने प्रश्न यह था कि गरम देशों में ठण्डे देशों की अपेक्षा गाय कम दूध क्यों देती है? प्रश्न बहुत महत्त्वपूर्ण है। क्योंकि संसार में खाद्य की कमी है और घी, मक्खन तथा पनीर तो बहुत कीमती हैं। दूध छोटे बच्चों के लिए विशेष रूप से उपयोगी है। गरम देशों में दूध प्राप्त करने के लिए ठण्डे देशों की अपेक्षा अधिक गायें रखनी पड़ती हैं। इसका अर्थ यह है कि गरम देशों में दूध प्रायः बहुत महंगा होता है। इसी लिए गरीब लोग (जो इन देशों की आबादी का तीन चौथाई भाग हैं) अपने बच्चों को नियमित रूप से दूध पिलाने में असमर्थ हैं। समस्या यह नहीं है कि गाय गरमी को सहन नहीं कर सकती। बहुत सी ऐसी नस्लें भी है जो यहाँ खूब फलती-फूलती हैं। इनके नाम हैं भारत में पाई जाने वाली सिंधी, थारपारकर और साहिवाल तथा इनसे सम्बन्धित भैंसों की अन्य अफ्रीकी नस्लें। किन्तु इनमें से कोई भी यूरोप की अधिक दूध देने वाली नस्लों का मुकाबला नहीं कर सकती। संकर पशुओं को, विशेष रूप से यूरोप तथा भारतीय नस्लों के संकर पशुओं को आजमाया जा चुका है। इनसे सुन्दर और पुष्ट पशु प्राप्त हुए हैं। जमैका में बहुत से सुन्दर संकर पशु हैं किन्तु वे भी उतना दूध नहीं देते जितना ठण्डे देशों में उत्तम पशु देते है। ऐसा क्यों है? क्या गरमी के कारण? क्या खाने में अन्तर है? क्या उनकी देखभाल ठीक नहीं की जाती? अथवा अन्य किसी कारण से?

न्यूजीलैंड तथा फीजी के वैज्ञानिकों ने एक परीक्षण करने का निश्चय किया। अतः उन्होंने निर्णय किया कि, बिल्कुल समान रूप से पाली पोसी गई एक ही नस्ल की गायों में से एक परीक्षण वाले दल को गरम देशों में भेजा जाए और दूसरे नियन्त्रण वाले दल को न्यूजीलैंड में ही रखा जाए तथा उन्हें बिल्कुल एक-सा ही भोजन दिया जाए। तब यह जानना सम्भव हो सकेगा कि, जलवायु का उन पर क्या प्रभाव पड़ता है?

न्यूजीलैंड के एक अनुसन्धान केन्द्र मे कई दुग्धशालाओ से चुन-कर एक-जैसे ही जुडवा बछडो के आठ जोडे (कुल सोलह) लाए गए। कई सालो तक इन अनुस धान केन्द्रो मे एक-जैसे जुडवां बछडो का अध्ययन करने के बाद यह पता चला कि यदि इन बछडो को एक ही समान पाला जाए तो वे मटर के दानो की तरह एकसमान होगे। न्यूजीलैंड के अनुस-धान के द्र में इन बछडो को कुछ महीनो तक पाला गया। फिर प्रत्येक जुडवाँ बछडो के जोडो में से एक को फीजी के अनुसन्धान केन्द्र म भेजा गया तथा दूसरे को न्यूजीलैंड मे ही रखा गया। इन बछडो को एक ही पूले मे से चारा दिया गया तथा एक ही बोरी मे से अ य खाद्य दिए गए। इस प्रकार परीक्षण तथा नियन्त्रण दलो को ठीक एक-जैसा ही भोजन दिया गया क्योंकि जिन अहाता मे इन्हे रखा गया था वहाँ कोई घास नही थी। इन दोनो मे मात्र एक अन्तर था जलवायु का जो फीजी मे गरम तथा न्यूजीलैंड मे ठण्डी है। एक और भी अन्तर था जिसे वैज्ञानिक उस समय नही जान सके। वह अन्तर था इन पशुओ की देख-रेख करने वाले व्यक्तियो का। यद्यपि गायो को पालने की योजना पर पहले से ही खूब सोच-विचार किया जा चुका था किन्तु इस बात का ध्यान नही रखा गया कि न्यूजीलड के लोग फीजी के लोगो की अपेक्षा गाय पालन में अधिक कुशल थे। एक और महत्वपूण अ तर यह था कि न्यूजीलैंड के लोगो को दूध निकालने की मशीनो का उपयोग अच्छी तरह से आता था।

बछडो के ये दो दल बडे हुए तथा उनमे बछडे भी पैदा हुए। उनका दूध भी ठीक उसी प्रकार से निकाला गया जैसे व्यवस्था की गई थी। दूध को तोला गया तथा उसकी जाच की गई। हर मौसम के दौरान प्रत्येक गाय के दूध का रिकाड लिखा गया। जब परीक्षण दल और निय त्रण दल के अकों की तुलना की गई तो पता लगा कि फीजी मे जुडवा गायो ने न्यूजीलैंड की जुडवा गायो से बहुत कम दूध दिया। यदि यह अन्तर उनकी देख-रेख मे अ तर होने से नही था तो यह निश्चित था कि केवल गरम जलवायु के कारण ही गायें कम दूध देती हैं।

जब वैज्ञानिको ने दोनो दलो को ही नही बल्कि प्र येक गाय की

उसकी जुड़वाँ गाय से तुलना की तो कुछ और ही सिद्ध हुआ। अधिकतर जोड़ो मे से जुड़वाँ गाय ने यथार्थ मे उष्ण देशो मे उससे कम दूध दिया जितना उसकी बहन ने ठण्डे देश मे दिया। किन्तु वहा केवल दो दल थे जिनमे फीजी और न्यूजीलैंड की जुड़वा गायो ने बिल्कुल समान मात्रा मे दूध दिया। वास्तव मे दो गायो ने उष्ण देशो मे वैसा ही किया जैसा उनकी जुड़वाओ ने ठण्डे देश में किया।

इसलिए अब तक एक और सभावना दिखाई देती है। क्या गरम देशो के लिए एक नई दुग्धशाला नस्ल पहले की तरह कम दूध देने वाली गायो के सकरण से नही वरन् गरम देश मे अधिक दूध देने वाली कुछ गायो से तैयार की जाए?

इसका उत्तर कुछ समय तक नही मिल सकता। इस प्रकार के और अधिक परीक्षण करने पड़ेंगे। यह भी मालूम करना पडेगा कि किसी यूरोपीय नस्ल की गायो की बेटिया और पोतिया, जो उष्ण देशो मे अधिक दूध देती है, अपनी माताओ तथा दादियो के समान होगी या नही।

उत्तेजित रसायनज्ञ

अनुसन्धान की इन तीन कहानियो से पता लगता है कि वैज्ञानिक सावधानी से काम करते है, अपने परिणामो को निश्चित रूप से प्राप्त करने मे कठिनाई उठाते है और त्रुटि को स्वीकार करने मे ईमानदार होते है। लेकिन वैज्ञानिक सदैव इतने सावधान नही होते यद्यपि नीचे लिखी हास्यास्पद कहानी के जोड की कहानी आज नही मिल सकती। फिर भी एक भयकर चेतावनी के रूप मे भतकाल से एक सत्य कथा का उल्लेख समीचीन होगा।

एक सौ पचास वर्ष पूर्व डॉ० बेडोज का, जो औषध-शास्त्रज्ञ के साथ साथ ऑक्सफोर्ड मे रसायनशास्त्र के प्राध्यापक भी थे, विचार था कि औषधियाँ निगलना आवश्यक नही। उनको गैस के रूप मे श्वसन द्वारा क्यो न ले? वह आदमी हमेशा नए विचारो से परिपूर्ण रहता था तथा यह विचार काफी अच्छा था। जो भी हो, एक ऐसा आदमी जो नए विचारो से डरता हो विज्ञान की गहराई में नहीं जाता।

डॉ० बेडोज अच्छे नवयुवक सहायक चुनने मे बहुत चतुर थे। जब उन्होंने अस्पताल आरम्भ किया तो एक नवयुवक जिसे उन्होंने चुना इक्कीस साल का जवान हेनरी डेवी था। तत्पश्चात डेवी महत्वपूर्ण खोजो और आविष्कारो के लिए प्रसिद्ध हुए।

अब हम उस विषय मे कुछ कहेगे जब डेवी डॉ० बेडोज के साथ काम करने गए। एक अन्य रसायनज्ञ, डॉ० प्रिस्टले ने एक गैस बनाने की खोज की जिसको 'नाइट्रस ऑक्साइड' की सज्ञा दी। यह विचार किया गया कि यह विषैली भी हो सकती है। तो भी नवयुवक डेवी ने विश्वास किया कि यह अहानिकारक थी। इसकी जाच करने के लिए डेवी ने अदूरदर्शिता की जो प्राय वैज्ञानिक करते हैं। उसने अज्ञात पदार्थ का अपने ऊपर प्रयोग किया। उसने बडे सिल्क के थैले को दो गैलन नाइट्रस ऑक्साइड से भरा। डॉ० बेडोज आवश्यकता पडने पर उसको बचाने के लिए वहा थे। उसने पूरा दो गैलन गैस साम द्वारा अन्दर ली। वह स्वस्थ बना रहा। यह विषैली नही किन्तु बिल्कुल इसके विपरीत थी। यह आनन्ददायक और उत्तेजित करने वाली थी। डेवी ने शीघ्र नकाब उतारा और हसना आरम्भ कर दिया। वह एक पागल प्राणी की तरह कूद रहा था तथा परिहास करता रहा।

उसने इसको पक्का करने का निश्चय किया। इसलिए उसने दो बार फिर इस गैस का प्रयोग किया। तब भी कोई बुरे प्रभाव दिखाई नही दिए। अति शीघ्र डॉ० बेडोज के मित्रो और कुछ रोगियो ने भी इसका प्रयोग करना चाहा। नवयुवक साउदी (बाद मे एक प्रसिद्ध कवि) जो बीमार थे डा० बेडोज के रोगियो मे से थे। उन्होने अपने भाई को इस 'हसाने वाली गैस', जैसा कि इसे शीघ्र ही कहा गया, के बारे मे लिखा

> "ओ टॉम! ऐसी गैस की खोज की है डेवी ने! टॉम, मैंने भी थोडी सी ली थी। उसने मुझे हसाया और प्रत्येक उगली के पोर और टखने म गुदगुदी-सी की। डेवी ने एक नए आनन्द की खोज की है जिसके लिए भाषा कोई नाम नही देती। ओ टॉम! मै आज शाम इस और लूगा। यह पुष्ट और प्रसन्न बनाती है। इतना अधिक प्रसन्न! ओह श्रेष्ठ

है वायु का यह थैला ! टॉम, मुझे विश्वास है कि स्वर्ग मे यही अद्‌भुत काम करने वाली आनन्द की वायु होगी।"

डॉ० बेडोज़ ने शीघ्र ही अनुभव करना आरम्भ कर दिया कि सभी बीमारियो के लिए, जिनकी अन्य डॉक्टर चिकित्सा नही कर सकते थे, एक अद्‌भुत नया उपाय मिल गया।

उदाहरण के लिए लकवे की चिकित्सा के लिए इसके प्रयोग के बारे मे क्या अनुमान था ? लकवे के रोगी हिलने योग्य नही होते, आखिर उनको एक गैस मिल गई जो मनुष्यो को कुदाती है और हसाती है !

बहुत समय नही हुआ जब एक लकवा मारे हुए मनुष्य को रोगी के रूप मे लाया गया तथा डॉ० बेडोज ने नई गैस-चिकित्सा का उस पर प्रयोग करने के लिए तुरन्त डेवी को कहा। डेवी ने, जो डॉ० बेडोज से कही अधिक सावधान था, ठीक ही रोगी का तापमान लेकर काम आरम्भ किया। इस मनुष्य का पहले कभी भी तापमान नही लिया गया था। मुंह मे थर्मामीटर रखते ही उसे विश्वास हो गया कि यह अनोखी नई चिकित्सा थी और उसने तुरन्त कहा कि वह पहले से अच्छा अनुभव कर रहा है। इससे डेवी को प्रसन्नता मिली। इस लिए उसने विचार किया कि यह देखना मनारजक होगा कि इसमे विश्वास क्या करता है। रोगी प्रतिदिन आता था। डेवी उसका तापमान लेने के सिवाय कुछ न करता। चौदह बार आने के बाद उस आदमी ने घोषित किया कि उस नई चिकित्सा से वह पूण रूप से ठीक हो गया। डॉ० बेडोज प्रसन्न थे। एक भी क्षण व्यथ खोना ठीक नही था। उसने तुरन्त अन्य डॉक्टरो तथा सारे ससार को बताया कि उसके अपने अस्पताल मे लकवे की एक अदभुत चिकित्सा ढूढी गई है।

तब अन्त मे डेवी ने बेचारे डॉ० बेडोज को बताया कि वास्तव मे क्या हुआ था क्योकि वह उत्तेजित वृद्ध मनुष्य को मूख नही बनाना चाहता था।

अन्त मे इस कहानी का एक अन्य फल हुआ। इस बार मजाक हम्फरी डेवी और डॉ० बेडोज के प्रतिकूल था। चालीस साल पश्चात् दांतों के एक अमरीकी डॉक्टर होरेस वेल्स ने बताया कि नाइट्रस

ऑक्साइड लकवे की चिकित्सा के लिए उपयोगी नही थी लेकिन जब दाँत निकाला जाता है इसकी अधिक मात्रा सास द्वारा लेने पर रोगी को दद अनुभव नही होता। हँसाने वाली गैस, जैसा कि इसे कभी-कभी कहा जाता है, अब भी दाँतो के डॉक्टरों द्वारा प्रयोग म लाई जाती है।

अगले अध्याय मे एक बहुत ही भिन्न प्रकार की औषधि अथवा चिकित्सा सम्बन्धी अनुसन्धान का वणन है।



डॉ० बेडोज

3
अद्भुत औषधियाँ



सर हावर्ड फ्लोरे

डॉ० लोग जब 'प्रतिजैविक पदार्थों' शब्द का प्रयोग करते हैं तो उनका तात्पर्य 'अद्भुत औषधियों' से होता है। इन दवाओं का नाम 'अद्भुत औषधियां' रखने का कारण इनके प्रति आभार प्रकट करना था। इस नाम का उन दवाओं की विचित्र खोज से कोई सम्बन्ध नहीं। यह नाम उन लोगों के दिए हुए हैं जो निम्नलिखित बीमारियों से पीड़ित होकर मरने वाले थे जैसे संक्रामक घाव, न्यूमोनिया, क्षय तथा ऐसी ही अन्य बीमारियां जो उन रोगाणुओं द्वारा होती हैं जिन्हें डॉ० 'जीवाणु' कहते हैं।

ये अद्भुत दवाएं मद्यकरण द्वारा अन्य दवाओं की तरह रसायनों से सीधे ही नहीं बनाई जाती बल्कि बीयर की तरह अथवा खमीर की तरह छोटे-छोटे कीटाणुओं के साथ इनका मद्यकरण किया जाता है। यीस्ट वे जीवित पदार्थ होते हैं जिनका प्रयोग डबलरोटी तथा बीयर में किया जाता है। प्रतिजैविक पदार्थों के निर्माण के लिए अन्य

छोटे-छोटे पौधों का प्रयोग किया जाता है जिन्ह हम देख नहीं सकते। इन दवाओं की खोज की लम्बी कहानियाँ बहुत असाधारण हैं।

आजकल बड़ी लागतों से बने बड़े-बड़े कारखाने जो प्रतिजैविक पदार्थ बनाते हैं प्राय सभी महाद्वीपों में देखे जा सकते हैं। ये कारखाने साधारण कारखानों से बिल्कुल भिन्न हैं। इनसे जो गध उठती है वह मद्यशालाओं तथा अस्पतालों की गन्ध से मिलती है।

पहले अध्याय में जिन छोटे-छोटे कमरों का वर्णन किया गया है वैसे ही एक कमरे में इस कहानी का आरम्भ होता है। यह लन्दन में स्थित एक अस्पताल का पिछला कमरा है। यहाँ स्काटलैंड के निवासी डा० फ्लेमिंग काम करते थे। उन्होंने कई वर्षों तक खतरनाक रोगाणुओं की बस्तियों का अध्ययन किया है। एक दिन गर्मियों में शीशे की एक तश्तरी खुली खिड़की के पास रखी रह गई। इस में वे स्टैफिलोकोकस नामक बीमारी फैलाने वाले जीवाणुओं की जिन्हे गुच्छाणु भी कहते हैं बस्तियाँ पाल रहे थे। डॉ० फ्लेमिंग कुछ घण्टों के लिए कहीं गए थे। लौटकर जब उन्होंने तश्तरी को देखा तो वह बिल्कुल बदली हुई थी। इन बस्तियों में एक ओर ऐसा लग रहा था जैसे वे पिघल रही हों, अथवा उन्हें कोई खा रहा हो। उस तरफ एक स्थान पर नीलिमायुक्त हरे रंग की एक फफूद आ गई थी। इस फफूद का आकार $1 \times \frac{1}{2}$ इंच था।

यद्यपि डॉ० फ्लेमिंग बोलने में हमेशा जल्दबाजी करते थे किन्तु अपने काम में वे कभी जल्दबाजी नहीं करते थे। रोगाणुओं की बस्तियाँ प्राय खराब हो जाती थीं जिन्हें वे चाहते तो आसानी से फेंक सकते थे। इसके विपरीत उन्होंने बड़े ध्यान से उसका निरीक्षण किया और उसके बाद कई परीक्षण करके यह जानने की कोशिश की कि इनको खराब करने वाली क्या चीज थी। अन्त में वे इस नतीजे पर पहुँचे कि वह विचित्र वस्तु छोटे छोटे बीजों की तरह खिड़की से आई हुई फफूद के बीजाणु थे। उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि ये बीजाणु फौरन ही बढ़ने शुरू हो गए थे, ठीक उसी तरह जैसे फलों के पुराने छिलकों पर कूड़े के ढेर में पड़े पुराने जूतों पर तथा फेंके गए फलों के टुकड़ों पर फफूद आती है। उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि फफूद के बढ़ने के कारण रोगाणु मर गए। अब तक इस फफूद का

कोई विशेष नाम नही था। इसलिए डॉ० फ्लेमिंग ने इसे 'पेनिसिलियम नोटेटम' नाम दिया।

कहानी अब ग्यारह साल पीछे सन् 1939 मे पहुचती है।

आस्ट्रेलिया के एक वैज्ञानिक डॉ० फ्लोरे किसी तरह ऑक्सफोर्ड मे एक छोटी-सी प्रयोगशाला तथा कुछ धन प्राप्त करने मे सफल हो गए। यहाँ वे तीन-चार अन्य साथियो के साथ यह खोजने लगे कि जो हमारे पास रसायन हैं क्या उनसे और अच्छे रसायन नही हो सकते जिनसे बिना रोगी को नुकसान पहुचाए रोगाणुओ को समाप्त किया जा सके, ये रोगी चाहे न्यूमोनिया के हो या सक्रामक घाव से पीडित। कीटनाशको से पट्टी करने पर सक्रामक घावो के रोगाणु मर अवश्य जाते है किन्तु उनसे घाव के चारो ओर शारीरिक कोशिकाओ पर बुरा प्रभाव पडता है जिसके कारण घाव जल्दी से नही भरता। उस समय सल्फा औषधि की खोज हुए बहुत दिन नही हुए थे। यद्यपि यह कई प्रकार से लाभकारी थी किन्तु फिर भी पूर्ण रूप से सन्तोषजनक नही थी। डॉ० फ्लोरे तथा उनके साथियो ने परीक्षण के लिए बहुत-सी चीजो की एक सूची बनाई। शारीरिक कोशिकाओ को बिना नुकसान पहुचाए घाव भरने वाली दवा के लिए परीक्षण करने थे। इस सूची मे डॉ० फ्लेमिंग की उस हरी फफूद का स्थान दूसरे नम्बर पर था जिसको 'पेनिसिलियम नोटेटम' के नाम से अब तक पाला-पोसा जा रहा था।

शीघ्र ही ऐसा लगने लगा कि इस अनुसन्धान का भविष्य बहुत उज्ज्वल है अत उन्होने कुछ समय तक इसी पर ध्यान देने का निश्चय किया।

वे अभी इस काम मे लगे हुए थे कि एक घटना घटी। द्वितीय विश्वयुद्ध छिड गया था। हिटलर की जर्मन सेनाओ ने पोलेंड पर हमला कर दिया था। तभी ऐसा लगने लगा कि इगलैंड पर भी आक्रमण होगा। युद्ध का अर्थ है घाव। इसलिए यह जानना आवश्यक हो गया कि क्या सक्रामक घावो को ठीक करने के लिए सल्फा औषधि की अपेक्षा 'पेनिसिलियम नोटेटम' से कोई और उपयुक्त औषधि पैदा नही की जा सकती? डॉ० फ्लोरे तथा उनके साथियो ने इन छोटे छोटे जीवित पदार्थो का उपयोग इसी कार्य के लिए करने

की ठानी। किन्तु पक्के तौर पर अभी वे कुछ नहीं कह सकते थे। हाँ! यह अवश्य था कि परीक्षणों के लिए सहायता तथा धन-राशि मांगने से भी पहले इन जीवित पदार्थों की उत्पत्ति अवश्य ही बढानी थी। सहायता तथा धन प्राप्त करना बहुत मुश्किल था। यहा तक कि अलमारियाँ बनवाने के लिए लकड़ियाँ प्राप्त करना भी बहुत कठिन था। हिटलर किसी भी समय अपनी सेनाओं को लेकर पहुच सकता था। इन मामूली-से फफूदो के बारे मे सहायता करने का समय किसे था?

एक अन्य पुस्तक (चेजिंग दी वड) मे इस लेखक ने यह बताया है कि इस पहली अद्भुत औषधि पेनिसिलिन को किस प्रकार बनाया गया। सफलता से पहले वैज्ञानिकों के इस दल को बहुत-सी कठिनाइयों का सामना करना पडा था।

अन्त मे उन्होंने ससार को स्टैफिलोकोकस तथा स्ट्रेप्टोकोकस नामक जीवाणुओं से फैलने वाली सभी भयकर बीमारियों तथा सक्रामक घावो से रक्षा के लिए ससार को एक महान् औषधि दी।

आरम्भ मे पेनिसिलिन का शोधन तथा मद्यकरण बहुत मुश्किल था। इसीलिए पेनिसिलिन बहुत कम मात्रा में मिला करती थी।

किन्तु शीघ्र ही इसके उत्पादन के लिए अमरीका मे अंग्रेज तथा अमरीकी अनुसन्धान वैज्ञानिको ने परस्पर सहयोग किया। स्त्रियां और पुरुषो को विशेष प्रशिक्षण दिया गया। ये लोग बडी सतर्कता से कारखाने की प्रयोगशालाओं मे अधिक मात्रा मे शुद्ध फफूद की उत्पत्ति करके और उनका अधिक से अधिक शुद्ध मद्यकरण करके विशुद्ध पेनिसिलिन बनाते थे।

इस दवा का मनुष्यो पर प्रयोग करने से पहले ही डॉक्टरो को एक कठिनाई दिखाई दे रही थी। इसमे से एक डॉ॰ फ्लोरे की पत्नी थी। वे भी बहुत अच्छी अनुसन्धानकर्त्री थी। उन्होंने तथा अन्य डॉक्टरो ने यह पाया कि पेनिसिलिन हमेशा ही उन लाखो करोड़ो स्टैफिलोकोकस तथा स्ट्रेप्टोकोकस जीवाणुओं को समाप्त करने मे सफल नही होती थी। यद्यपि इनसे बचे कुछ जीवाणु तो रोगी के आराम करने से ही नष्ट हो जाते थे किन्तु फिर भी कुछ जीवाणु स्वस्थ होकर बच रहते थे। ये विभाजित होते हुए फिर से बढते जाते

थे, एक से दो, दो से चार, चार से आठ। अर्थात् कुछ ही घण्टो अथवा दिनो मे इनकी सख्या बहुत बढ जाती थी। ये बचे हुए जीवाणु फिर से रोग फैलाते थे। अब इन्हे पेनिसिलिन की अधिक मात्रा देकर मारा नही जा सकता था। इस तरह के कीटाणुओ को डॉक्टर लोग 'प्रतिरोधी' की सज्ञा देते हैं। अन्य कीटाणुओ के परिवारो मे भी इस प्रकार के प्रतिरोधी कीटाणु होते हैं।

जैसा कि भय था, दुर्भाग्यवश वैसा ही हुआ। कुछ ही वर्षों बाद इन प्रतिरोधी जीवाणुओ, विशेषकर स्टैफिलोकोकस, ने फिर से रोगियो पर आक्रमण किया। इस बार इन पर पेनिसिलिन का कोई प्रभाव नही पडा। दुर्भाग्यवश समय-समय पर दूसरे देशो मे ये प्रतिरोधी कीटाणु उत्पन्न होते रहते हैं। डॉक्टरो को तब पुरानी दवाइयो तथा सल्फा औषधियो का सहारा लेना पडता है। इनके लिए नए प्रतिजैविक पदाथ की आवश्यकता है।

इस अद्भुत औषधि को देने वाली पहली फफूद अकस्मात् ही लन्दन मे प्राप्त हुई थी। इसी परिवार की दूसरी फफूद जिससे अधिक शक्तिशाली पेनिसिलिन उत्पन्न हुई, अमरीका मे पाई गई। यह एक गन्दे, पुराने-से खरबूजे के छिलके पर प्राप्त हुई। ऐसी और फफूद कहाँ प्राप्त की जाए ?

अद्भुत औषधियो की कहानी का दूसरा भाग हम नोबल पुरस्कार विजेता डॉ० सेलमैन वैक्समैन के जीवन का वृत्तात देते हुए करेगे।

जैसा कि पाठक जानेंगे डॉ० वैक्समैन का बचपन मे तथा स्कूल के आरम्भिक दिनो मे विज्ञान से कोई सबन्ध नही था। यह सच है कि बहुत से वैज्ञानिक ऐसे परिवारो मे उत्पन्न हुए जहाँ उनके अभिभावको मे विज्ञान के प्रति रुचि पाई जाती थी। किन्तु कभी-कभी ऐसा भी हुआ है कि वे वैज्ञानिक जो बाद मे बहुत प्रसिद्ध हुए न तो ऐसे परिवारो मे पले और न ही उन्होने शुरू से इस ओर प्रयास किए।

डॉ० वैक्समैन का जीवन-चरित्र

सेलमैन वैक्समैन सन् 1888 मे रूसी क्रान्ति से पहले रूस के दक्षिण मे एक बहुत निर्धन तथा पुराने छोटे-से कस्बे मे पैदा हुए थे। उनके माँ-बाप यहूदी थे। वे बहुत पवित्र विचारो के थे। इसलिए

इनकी आरम्भिक शिक्षा में इन्हें बाइबल तथा अन्य धार्मिक पुस्तकें जबानी याद कराई गई थी। ये सभी धार्मिक ग्रन्थ हिब्रू भाषा में थे। रूसी भाषा भी सिखाई गई थी। रूसी भाषा में इन्होंने कई परियों की कहानियां, उपन्यास तथा अन्य भाषाओं से अनुवाद किए हुए नाटक तथा कहानियाँ भी पढ़ी थी। इन्हें किताबें पढ़ने का बहुत शौक था। अब जैसे जैसे बड़े होते गए इन्होंने धार्मिक पुस्तकों के साथ साथ साहसिक कहानियों की बहुत सी किताबें पढ़ डाली।

इनकी मां तथा दादी व्यापार द्वारा जीविका जुटाती थी। अपनी पुस्तक 'मेरा जीवन रोगाणुओं के साथ' (My Life with the Microbes) में डॉ० वैक्समैन कहते हैं

> "कभी कभी मेरी माँ मुझे अपने साथ व्यापार के लिए शहर से बाहर ले जाती थी। इसमें मुझे बहुत मजा आता था—सुबह जल्दी उठना, गर्मियों में गाड़ी में तथा सर्दियों में स्लेज में जाना, दुकानों पर माल उतारना, अच्छे वस्त्र पहने पास से गुजरते हुए किसान। एक बार जब हम देर से घर लौट रहे थे हम एक तूफान में घिर गए। हमारा चालक रास्ता भूल गया दो घण्टे तक चक्कर काटने के बाद एक गाँव में एक किसान के घर रुककर रात काटने का हमने निश्चय किया। यद्यपि उनका सारा परिवार एक ही कमरे में रहता था जिसके एक बड़े भाग में बकरियों तथा हँस के बच्चे भरे हुए थे, फिर भी उन्होंने हमारा स्वागत किया। उन्होंने मुझे तथा मेरी माँ को अंगीठी के पास बड़े सम्मान से बैठाया। हमें खाने के लिए रोटी तथा अण्डे दिए गए। फिर हम बड़े आराम से सोए।"

जब वैक्समैन पन्द्रह-सोलह वर्ष के हुए तो यहूदी धर्माधिकारियों को छोड़कर और अधिक ज्ञान प्राप्त करने के लिए दूसरे स्कूलों में पढ़ने के लिए गए।

अब उन्हें यह महसूस होने लगा कि (क्रान्ति से पूर्व) यहूदी लोगों का रहना बहुत मुश्किल था। यहूदी बच्चों तथा अध्यापकों को अच्छे स्कूलों तथा विश्वविद्यालयों में जाने नहीं दिया जाता था। यहूदी परिवारों पर खतरा सदैव बना रहता था। इनका नाश करने के लिए योजनाएं बनाई जाती थी जिनको रोकने के लिए रूस के

जार की पुलिस कुछ नही करती थी। बीस वर्ष की आयु मे ही इनकी माँ का देहान्त हो गया। तब इन्होने यह निश्चय किया कि यदि इन्हे और पढना है तो रूस छोडकर जाना पडेगा।

अब उनकी रुचि जीवित पदार्थों के रसायन-अध्ययन मे बहुत अधिक थी इसलिए भी इनके लिए रूस छोडना आवश्यक हो गया था।

रूस मे एक यहूदी का पढना लगभग असभव था। वे प्रयोग-शालाओ मे घुस नही सकते थे और न ही परीक्षण कर सकते थे। अब तक विज्ञान के बारे मे जो कुछ इन्होने सीखा वह पुस्तको से प्राप्त हुआ था। किन्तु विज्ञान के अध्ययन के लिए परीक्षण बहुत आवश्यक है। विज्ञान के विद्यार्थी को हाथो तथा मस्तिष्क दोनो से सीखना पडता है। उन्हे प्रयोगात्मक कार्य करने की शिक्षा लेनी पडती है।

उसके चचेरे भाइयो के पास से, जो पहले ही अमरीका जा चुके थे, पत्र आए कि

"यहा इतने ही अच्छे विश्वविद्यालय है जैसे यूरोप मे है। तुम यहा प्रसन्न रहोगे।"

इसलिए उसने घर छोडकर अमरीका जाने का निर्णय किया।

"हम तीन पुरुषो और दो औरतो का दल ओलुगा से रवाना हुआ। जैसे ही हमारी ट्रेन ने सीमा पार की, हमने शान्ति-पूर्वक गाना शुरू किया। फिर हम ऊचे तथा और अधिक ऊचे स्वर मे तब तक गाते रहे जब तक हमारे साथ कार के अन्य लोग सम्मिलित नही हो गए। हमारा प्रसिद्ध क्रान्तिकारी गाना था, हमने अपने पैरो से बेडियाँ हटा दी है। हम एक नए ससार मे प्रवेश कर रहे है—एक स्वतत्र ससार मे'।"

जब नवयुवक वैक्समैन सन 1910 मे अमरीका पहुचे तो उन्हे अग्रेजी का एक शब्द भी नही आता था। लेकिन उनके चचेरे भाइयो ने जो गरीब थे परन्तु दयालु थे पूरी कोशिश की कि वे इस नए देश मे घर की तरह अनुभव करे। इनमे से चचेरे भाई मेडल ने, जो किसान था, वैक्समैन को अपने पास ठहरने के लिए आमन्त्रित किया। खेती अमरीका मे आने वाले यहूदी के लिए अपूर्व कार्य था। खेत मे उन्होने अपने चचेरे भाई के बच्चो से, जो न तो रूसी अथवा हिब्रू जो वैक्समैन जानते थे बोल सकते थे, अग्रेजी सीखना शुरू किया। शीघ्र ही

उन्होंने सोचना शुरू किया कि वे जीवित पदार्थों के रसायन के विषय मे, मिट्टी मे सूक्ष्म जानदार चीज़ो के बारे मे, अधिक पता लगाकर तथा पौधो की वृद्धि और खेत मे काम आने वाले जानवरों का अध्ययन करके सीख सकते थे।

वैक्समैन, जिन्होंने अपने अब तक के समस्त जीवन मे कभी कोई वैज्ञानिक परीक्षण नही किया तथा जो बहुत कम अंग्रेजी जानते थे, अब तेईस वर्ष की आयु मे रट्गर्स कॉलिज के विद्यार्थी बने।

> "इसलिए मैंने इस मिट्टी मे ही बहुत-सी समस्याओ का, जो मुझे प्रकृति के जीवन-चक्र के विषय मे भ्रम मे डालती थी, हल निकालने का निश्चय किया। इसने धीरे-धीरे मुझे मिट्टी की सूक्ष्मदर्शीय जनसख्या के अध्ययन के लिए प्रेरित किया। जब कॉलिज खत्म होता तो मैं घर के मत्रीपूर्ण वातावरण मे आ जाता। मैं खेत मे, घरेलू पालतू प्राणियो के घर बनाने, उनके झुण्डो को पालने, बगीचे की देख रेख तथा खेत के अन्य प्रकार के खेती के कामो मे मेडल की सहायता करता। इस प्रकार मैं अपना निर्वाह करने मे समय था।"

जैसा कि वे जानते थे, इन सूक्ष्म जानदार पदार्थों ने, जो कि छोटे होने के कारण दिखाई नही देते, उनके चचेरे भाई के खेत को उपजाऊ बनाया था। इन छोटे पदार्थों मे से बहुत से फफूद और कवक के परिवार से सम्बन्ध रखते हैं तथा अधिकतर भूमि के ऊपरी नौ इच भाग मे रहते हैं। वे ससार के सभी रहने योग्य भागो की मिट्टी मे करोडो की सख्या मे रहते हैं। वास्तव मे इनके बिना न कोई फसलें होगी और न ही पौधे होगे। इन सूक्ष्म पदार्थों को ही अधिक खाद्य देने तथा इनकी सख्या इससे भी अधिक बढाने से ही खेत और बाग की मिट्टी खाद वाली बन सकती है। बडे पौधे, फूल, फसलें तथा जगली पेड इनके बिना नहीं बढ सकते क्योंकि बढ़ने के लिए इनकी सहायता से ही वे खनिज लेते हैं इसलिए हम और हमारे पशु इन पर निभर करते हैं।

वैक्समैन ने इन कई भिन्न प्रकार के महत्त्वपूण परन्तु सूक्ष्म जानदार पदार्थों की कई प्रकार की सूची बनाने के कार्य मे सहायता की। इसकी मुख्य तीन किस्मे हैं। इसमे जीवाणु हैं,

बिल्कुल सूक्ष्म फफूद तथा तीसरा वर्ग जो कवक परिवार से सम्बन्ध रखता है, जिसके विषय मे बहुत कम पता था। इनको एक बडा नाम दिया गया जिसका नाम है किरण कवक अर्थात् 'ऐक्टीनो-माइटस'। ये अन्य दूसरो से भिन्न थी परन्तु इनके विषय मे यही सब कुछ था जो ज्ञात था। उनके मिट्टी के कुछ नमूनो मे ये बडी मात्रा मे दिखाई देती थी लेकिन अन्य दूसरो मे बहुत कम थी। इनको (किरण कवको को) जीवाणुओ तथा फफूद मे से छाँटना आसान नही था कि तु उन्होने उनके प्रत्येक प्रकार के नमूनो का अलग-अलग वधन करने की व्यवस्था की। काय कठिन था क्योकि एक अकेली 'किरण कवक' इतनी छोटी थी कि बिना प्रबल सूक्ष्मदर्शीय के नही देखी जा सकती थी तथा भूमि पर ये छोटे पौधे मिश्रित रूप मे इकट्ठे उगते हैं। जब इनसे काफी छोटी भूरी किरण कवक को अलग किया गया तथा गुच्छो मे उगाया गया तभी इनको देखना सभव हुआ।

> "जब उनका सूई द्वारा स्पर्श किया गया तो वे चमडे जैसी तथा सहृत प्रतीत हुइ परन्तु, जब वियुक्त करके तथा भिन्न माध्यमो पर उगाई गई तो प्राय वणको से युक्त प्रतीत हुई।"

किन्तु अब डॉक्टर वैक्समैन की दिलचस्पी इन छोटे पदार्थो से उठ गई तथा इस परिवतन की ओर बढती गई क्योकि अब वह समय आ गया था जिसके विषय मे पिछले भाग के अन्त मे कहा गया है। नई औषधि पेनिसिलिन का मद्यकरण एक बहुत छोटी जानदार फफूद से हुआ जिसका डॉ० वैक्समैन को पहले से पता था।

इस नई चिकित्सा के, जो कि डॉक्टरो के प्रयोग के लिए तयार थी, अद्भुत प्रभाव तथा मद्यकरण और शोधन की खोज ब्रिटेन मे भी की जा चुकी थी। अब तक अमरीकी कारखाने इसे काफी मात्रा मे बना रहे थे। चार या पाँच करोड पौण्ड इन बडे कारखानो को चलाने पर पहले ही व्यय किए जा चुके थे। समस्त ससार मे वैज्ञानिको ने यह अनुमान लगा लिया था कि यदि 'पेनिसि-लियम नोटेटम' से ऐसी अद्भुत औपधि बन सकती है तो अवश्य ही कुछ अन्य जानदार पदार्थों द्वारा अन्य अद्भुत औषधियाँ तैयार की जा सकती हैं। ये अवश्य ही उन बीमारियो की चिकित्सा करने

मे डाक्टरो की सहायता करेंगी जिनमे पेनिसिलिन उपयोगी नही है। ये शायद जीवाणुओ को उन प्रतिरोधी किस्मो के विरुद्ध, जो पहले से ही दुखदायी बन चुके थे, प्रयोग मे लाये जा सकेंगे।

खोज जारी थी। वैज्ञानिको ने बहुत से देशो मे कई प्रकार की जीवित फफूंद की जाँच करनी शुरू की। कदाचित डॉ० वैक्समैन ने सोचा कि जिस मिट्टी का उन्होने अध्ययन किया है उससे प्राप्त होने वाले कई प्रकार के सजीव पदार्थो मे से कुछ उपयोगी चीज मिल सकती है।

इसलिए उन्होने वैज्ञानिको के एक अन्य दल के साथ रटगर्स कॉलिज मे, जहा कि वे विद्यार्थी रह चुके थे कार्य शुरू किया। काफी कार्य करना था इसलिए दल भी बडा था। लेकिन पैसा, जिसकी आवश्यकता थी प्राप्त करना कठिन था। वैज्ञानिको और उनके सहयोगियो को निर्वाह एव काम के लिए अतिरिक्त बहुमूल्य उपस्कर खरीदने के हेतु भी पैसा चाहिए था। किसी भी तरह यह डॉ० वैक्समन के दल के लिए पेनिसिलिन के दल की तुलना मे अधिक आसान था कि जो उन्हे चाहिए उसे वे प्राप्त कर सके। ऑक्सफोर्ड म दल की सफलता तथा नए कारखानो के अस्तित्व ने व्यापारियो को विश्वास दिलाया कि कभी-कभी कुछ महत्वपूर्ण चीजें वास्तव म ही छोटी जानदार चीजो के साथ धीरे-धीरे और कठिन काम करने से होती है।

अंत मे सन् 1943 मे (पेनिसिलिन के सफल संश्लेषण के समाचार के तीन वर्ष बाद) डॉ० वैक्समैन और उनके दल ने एक भूरी छोटी किरण के कवक पर काम करके डाक्टरो की सहायता के लिए क्षय, जो कि संसार की सबसे भयानक मारक बीमारियो म से है, प्रतिरोध के लिए एक औषधि बनाई।

किन्तु कार्य आसान नही था। बहुत सी परेशान करने वाली समस्याए खड़ी हो गई थी। डा० वैक्समन बताते है किस तरह सन 1940 मे उन्हे एक ऐसी चीज मिली जिसने कई प्रकार के कीटाणुओ को नष्ट किया जो पेनिसिलिन नही कर सकती थी।

जब शीशे की तश्तरी म कीटाणुओ पर इस नए सत्व से प्रयोग करके परखा गया तो उनकी पराजय हुई। किन्तु यह सत्व जहरीला था क्योकि

जब बीमार चूहो पर इसका प्रयोग किया गया तो उन चूहो की हालत और भी बिगड गई। एक अन्य पदार्थ का भी परीक्षण किया गया। इससे चूहो को तो कोई नुकसान नही हुआ, पर यह रोगाणुओ को मारने मे सफल न हो सका। अन्त मे बहुत कोशिशो के बाद वे एक नई दवा का मद्यकरण तथा शोधन करने मे सफल हो सके जिसका नाम 'स्ट्रैप्टोमाइसिन' रखा गया।

> "यदि हम प्रतिजैविक पदार्थो का एक दूसरे से वियोजन के लिए प्रयोग न करते तो हम निश्चित रूप से अन्त मे प्राप्त की गई प्रतिजैविक (स्ट्रैप्टोमाइसिन) को पाने मे सफल नही हो सकते थे। जिस जीव से यह औषधि प्राप्त हुई थी उसका नाम 'स्ट्रैप्टोमाइसिन ग्रीसियस' है। इसका वियोजन सबसे पहले मैने तथा कर्टिस ने सन् 1915 मे किया था। किन्तु हमने इसके रोगाणु निरोधक गुणो के लिए परीक्षण नही किया था, चूकि हम इसकी खोज मे लगे हुए थे इसलिए बीस साल बाद इसे खोज निकाला। मुझे अपनी प्रयोगशाला मे तथा बाहर भी अधिक से अधिक सहायता की आवश्यकता थी। रासायनिक सहायता, नए प्रतिजैविक पदार्थो के भैषगी मूल्याकन के निमित्त परीक्षण करने के लिए पशुओ की व्यवस्था तथा अच्छे प्रतिजैविक पदार्थो का बडी मात्रा मे उत्पादन करने के लिए, बडे-बडे यन्त्र आदि प्राप्त करने के लिए हमने व्यापारी कम्पनी से समझौता किया।"

जैसे ही अनुसन्धान दल ने कहा कि ऐसा करना सुरक्षित है, व्यापारी कम्पनी ने नई औषधि के नमूनो का बहुत सी प्रयोगशालाओ तथा अस्पतालो मे वितरण किया। ऐसा इसलिए हुआ जिससे कि रोगियो पर और अधिक सावधानीपूर्ण रक्षित परीक्षण किए जा सकें। परिणाम इतने आशाजनक थे कि जून, सन् 1945 मे कम्पनी ने अपने कारखाने मे विशेषज्ञ डाक्टरो तथा वैज्ञानिको का एक बडा दल आमन्त्रित किया। इसका उद्देश्य था कि वे एक-दूसरे के रिकार्डो का अध्ययन कर सकें।

कहानी का अन्त, पेनिसिलिन की तरह ही, कहानी की सम्पन्नता है। स्ट्रैप्टोमाइसिन अब समस्त ससार मे अन्य उपचारो के साथ, जो

इसे प्रभावकारी बनाते हैं, डॉक्टरो द्वारा प्रयोग मे लाई जाती है। वे इसे उन रोगियो के जीवन और स्वास्थ्य के लिए लडने मे काम मे लाते हैं जिनपर क्षय फैलाने वाले कीटाणु आक्रमण करते हैं। यह रोग ठण्डे देशो मे 'सफेद प्लेग' कहलाता था। उष्ण देशो मे भी इससे प्रतिवर्ष हजारो लोगो की मृत्यु होती थी और बहुत अधिक लोगों का स्वास्थ्य इससे नष्ट होता था। लेकिन आज यदि उपचार काफ़ी जल्दी शुरू किया जाए तो इनकी चिकित्सा हो सकती है।

डॉ० वैक्समैन अपनी पुस्तक मे कई महाद्वीपो के नगरो मे जाने के बारे मे बताते हैं। प्रत्येक नगर मे उन्हे बच्चो के तथा नवयुवक लोगो के वर्गों ने धन्यवाद दिया। उनके जीवन तथा स्वास्थ्य का श्रेय डॉ० वैक्समैन तथा अन्य वैज्ञानिको को था जिन्होने इनकी (डॉ० वैक्समैन) की अदभुत औषधि की उत्पत्ति करने मे सहायता की थी। वे उन बहुत से डॉक्टरो तथा परिचायको के भी आभारी थे जिन्होने इसको जहाँ तक सभव हो सका प्रभावकारी बनाने के लिए औषधि देने के सर्वोत्तम तरीके ढूढे तथा जिन्होंने उपचार किया।

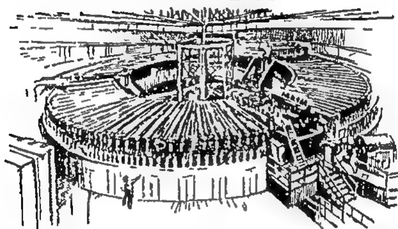
किन्तु अब भी काम करना बाकी है। अब भी हजारो क्षय-पीडित है जिनका शीघ्र ही उपचार नही होता। पेनिसिलिन के विषय मे अब भी प्रतिरोधी प्रकार के कीटाणु का भय है। तो भी अब बहुत से अन्य उपचार हैं तथा और भी नए प्रतिजैविक पदार्थों की खोज की जा रही है।



डॉ० सेलमन वक्समन

4

अगुस्ताना-भर शक्ति



परमाणु भजक यंत्र

पाठको को याद होगा कि हमने पहले अध्याय मे एक ऐसे कमरे की चर्चा की थी जिसमे लोहे के बडे-बडे सिलैंडर भरे हुए थे। इन कक्षो के दरवाजे दोहरे थे जिन्हे बडी मशीन के चलते समय बन्द रखा जाता था तथा इन दरवाजो पर चेतावनियाँ भी लिखी हुई थी। यही मशीन आजकल लन्दन के अनुसन्धान अस्पताल के तहखाने मे चल रही है। इसका नाम साइक्लोट्रॉन है। यह उन यन्त्रो का एक भाग है जिसका प्रयोग वे वैज्ञानिक करते हैं जो द्रव्य के सूक्ष्मतम भागो का अध्ययन करते हैं।

तमाम द्रव्य, जैसे यह पुस्तक जीवित प्राणी समुद्र, पृथ्वी, तारे एव ग्रह तथा आकाशगगा, ये स परमाणु तथा उसमे भी छोटे इलेक्ट्रॉन सेव ने हैं।

आज से लगभग ८ सौ वप पू से ही द्रव्य का अध्ययन क याले भौतिक वैज्ञानि यह मानने आए हैं कि हल्की गैसें तथा

भारी धातुएं भी इन्ही से बनी है। किन्तु उस समय इन परमाणुओ के बारे मे जानने के लिए उनके पास पर्याप्त उपकरण नही थे।

सौ वर्ष बीते।

सन 1896 मे एक दिन फ्रांसीसी वैज्ञानिक ने पाया कि जिस फोटो की प्लेट को बडे ध्यान से उन्होने अपनी प्रयोगशाला के एक स्याह दराज मे बन्द किया था उस पर यूरेनियम नामक खनिज की धुन्ध-सी जम गई थी। शीघ्र ही पेरिस के अन्य वैज्ञानिक पीएरे क्यूरी तथा उनकी पत्नी श्रीमती मैरी क्यूरी ने एक और खोज की।

उन्होने अपनी प्रयोगशाला मे एक गन्दे-से लगने वाले पिच ब्लड नामक खनिज का निरीक्षण तथा परीक्षण किया। श्रीमती क्यूरी अकेले ही इसमे मिले हुए कुछ अन्य खनिजो के दानो को अलग करने मे सफल हो गई। इसके लिए, अन्य कार्यो के अलावा पिच ब्लेंड के एक बडे वाष्पिक (बॉयलर) मे उबालते समय इन्हे घटो तक लोहे के एक बडे बेलचे से इसे चलाना पडा। यद्यपि ये खनिज बहुत ही थोडी मात्रा मे थे फिर भी इनमे से कुछ ऐसे खनिज थे जिन्हे पहले किसी वैज्ञानिक ने नही देखा था। इनमे से एक का नाम 'रेडियम' रखा गया। यह तथा बेक्वेरल द्वारा खोजा गया यूरेनियम बहुत असाधारण थे। रेडियम मे हल्की हरी चमक थी तथा इसमे हल्की-हल्की गर्मी भी थी। किन्तु फिर भी ऐसा नही लगता था कि इसे लकडी या कोयले की तरह जलाया जा सकता है। क्योकि जब ये जल जाते है तो इनके अवशेष छोटे और हल्के होते है। इसका कारण यह है कि जलते समय इनमे से गर्मी तथा कई गैसें निकलती हैं। अत सभी जानते हैं कि जलने के बाद जो राख बच रहती है वह जलने से पूर्व कोयले अथवा लकडी के भार से बहुत हल्की होती है।

यद्यपि श्री तथा श्रीमती क्यूरी ने तोलने के लिए बिल्कुल सही तराजू और बाट का प्रयोग किया था किन्तु फिर भी इन छोटी गुटिकाओ का भार पूर्ववत ही रहा। समस्या यह थी कि प्रकाश और गर्मी देने के बावजूद भी ये जले नही थे। इसका अर्थ यह था कि इनमे रासायनिक परिवर्तन नही हो रहे थे।

बेक्वेरल की खोज तो चर्चा का विषय थी ही पर जैसे ही श्री व श्रीमती क्यूरी ने अपनी खोज की रिपोर्ट प्रकाशित की फ्रांस तथा

अन्य देशो के वैज्ञानिको ने वडी उत्सुकता से उसे पढा। फिर परीक्षण करके इस खोज को दोहराया। उन्हे अब वेक्वेरल तथा श्री व श्रीमती क्यूरी के परीक्षणो के वारे मे कोई सदेह नही रह गया था। इसका अर्थ यह था कि भौतिक-वैज्ञानिको को नए सिरे से फिर सोचना पडेगा। रेडियम तथा यूरेनियम का विचित्र रग तथा गर्मी का कारण रासायनिक परिवतन नही था। इसका कारण था इसके परमाणुओ मे परिवतन। यह विचार वहुत परेशान करने वाला था।

'परमाणु' शब्द का प्रयोग लगभग सौ वर्षो मे ससार के सबसे छोटे कण के लिए किया जाता था। इस शब्द का अर्थ ऐसी वस्तु से भी था जिसका और विभाजन नही किया जा सकता हो। इसलिए सबको पूरा विश्वास था कि इस सबसे छोटे कण का किसी भी प्रकार और विभाजन नही हो सकता।

किन्तु वेक्वेरल तथा क्यूरी दम्पत्ति की खोज के कारण अव यह धारणा गलत सिद्ध हुई थी।

सव यह मानते थे कि ताप रसायनशास्त्र का विषय है। जलान से जो ताप उत्पन्न होता है उसका कारण अति शीघ्र होने वाले रासायनिक परिवतन हैं। प्राणियो के शरीर मे ताप कम होने का कारण यह है कि उनमे रासायनिक परिवतन वहुत धीरे-धीरे होते है। कुछ पदार्थो को मिलाने पर जो ठडक उत्पन्न होती है उसका कारण भी यही था। किन्तु जैसा कि क्यूरी दम्पत्ति ने सिद्ध किया था परमाणुओ का हल्का ताप तथा धीमी रोशनी का कारण कुछ और ही था जिसे रसायनशास्त्र से नही जोडा जा सकता। अर्थात् इनका कारण रासायनिक परिवतन और परमाण्विक परिवतन था जो परमाणु के विभाजन से सम्भव था। रेडियम तथा यूरेनियम के कुछ वहुत थोडे परमाणु हर क्षण अपने-आप ही विभाजित होते रहते है। इनमे पाई जाने वाली हल्की गर्मी तथा प्रकाश का कारण भी यही था।

अत इस हल्की हरी रोशनी का अध्ययन किया जाने लगा। इसके अध्ययन के लिए उन्ही प्रिज्मो तथा अन्य मापक यन्त्रो का उपयोग किया गया जिनमे दूसरे प्रकार के प्रकाशो जैसे तारो की रोशनी तथा अग्नि से उत्पन्न होने वाले प्रकाश का अध्ययन किया

जाता था।

परमाणुओं के विभाजन का अध्ययन तथा उनके सूक्ष्म विस्फोटों का समय बताना बहुत कठिन काम था। सबसे अधिक शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शी में भी ये दिखाई नहीं देते। अत नए यन्त्रों की खोज की गई। अन्त में यह पाया गया कि एक शीशे के टुकड़े पर पीसे हुए खनिज को, जिसका नाम 'यशद ब्लेंड' है, रखकर यदि इनके पास रखा जाए तो जब अदृश्य अल्फ़ा-कण परमाणु से टूटकर यशद ब्लैंड से टकराते थे तब एक चिनगारी उत्पन्न होती थी। एक मिनट में जितनी चिनगारियाँ उठती थीं उनको गिनकर परमाणुओं के टूटने का हिसाब लगाया जा सकता था।

अध्ययन का एक और तरीका भी बाद में ज्ञात हुआ। अल्फ़ा-कणों के उछलने से जो पथ बनता था उसको फोटो की सहायता से देखा जा सकता था। इसी तरह उनके टूटने की ध्वनि को भी विद्युत् यन्त्रों द्वारा सुना जा सकता था। 'गाइगर गणित्र' इस काम के लिए पर्याप्त था। इन सबको मिलाकर भौतिक-वैज्ञानिकों ने कुछ विचित्र निष्कर्ष निकाला। अब परमाणुओं को द्रव्य का सबसे छोटा ठोस भाग नहीं माना जा सकता था। न ही यह कहा जा सकता था कि उसका विभाजन नहीं हो सकता। इसके बाद परमाणु के विषय में भी यह सोचा जाने लगा कि यह भी सूर्य के समान है जिसके चारों ओर ग्रहों की तरह छोटे-छोटे कण चक्कर काटते रहते हैं। भौतिक-वैज्ञानिकों ने परमाणु के बीच के भाग को "यूक्लियस' (नाभिक) माना और उसके गिर्द चक्कर काटने वाले कणों को 'इलेक्ट्रॉन'। केवल इलेक्ट्रॉन ही न्यूक्लियस से अलग नहीं हो सकते थे बल्कि इन नए खनिजों में तो स्वयं "यूक्लियस' भी टूट सकता था। यही बात क्यूरी दम्पत्ति ने सिद्ध की थी।

डेनमार्क, स्वीडन, न्यूज़ीलैंड, ब्रिटेन, जर्मनी, इटली तथा अन्य देशों के वैज्ञानिकों ने इस पर और परीक्षण किए। वे विशेषरूप से यह जानना चाहते थे कि और किस-किस प्रकार के परमाणु टूट सकते हैं।

न्यूज़ीलैंड के एक वैज्ञानिक लॉर्ड रदरफोर्ड ने एक ऐसे परमाणु को तोड़कर दिखा दिया जो अपने आप नहीं टूटता था। बाद में

परमाणु के नाभिकों को तोड़ने के लिए विद्युत का उपयोग किया गया।

तभी से परमाणुओं तथा इलेक्ट्रॉनों का अध्ययन चल रहा है। अब भी बहुत-सी कठिनाइयाँ हैं। इनको तौलना, मापना, गिनना तथा इनका समय निर्धारित करना वैज्ञानिक अध्ययन के लिए बहुत महत्त्वपूर्ण है। परन्तु ये सब काम सरल नहीं हैं। जिस वस्तु का अध्ययन करना होता है वह प्राय इतनी छोटी होती है कि बड़े से बड़े सूक्ष्मदर्शी मे दिखाई नही देती तथा उसका परीक्षण एक ही क्षण मे समाप्त हो जाता है। नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिक का कार्य उस जासूस की तरह है जो सच्चाई का पता लगाने के लिए बहुत से मामूली इशारों को परस्पर जोड़ता रहता है।

इसी प्रकार के इशारों की खोज करने वाले एक विद्युत्-यन्त्र का वर्णन हम पहले कर चुके हैं। इसका आविष्कार एक जर्मन वैज्ञानिक ने ब्रिटेन मे किया था। यन्त्र को उसी के नाम के पीछे 'गाइगर गणित्र' कहा गया। 'गाइगर गणित्र' बहुत ही सूक्ष्मग्राही है। इसमे रेडियो धर्मी परमाणुओं के टूटने की ध्वनि सही रूप से सुनी जा सकती है। इस गणित्र के कई उपयोग हैं।

परमाणुओं से छोटे अन्य कणों की भी खोज हुई। बहुत तेज चलने वाले कण, जिन्हे अन्तरिक्ष किरण कहते है, बाहरी अन्तरिक्ष से पृथ्वी की ओर निरन्तर आ रहे है। इन्हे देखा नही जा सकता। इनके मार्ग के चिह्न वाष्पकणों से भरे डिब्बे मे फोटो की सहायता से देखे जा सकते हैं। इस डिब्बे को 'बादल-कक्ष' कहा जाता है। जैसे बहुत ऊँचा उड़ता हुआ हवाई जहाज पीछे निशान छोड़ जाता है उसी तरह अन्तरिक्ष किरणों के निशान होते हैं। किन्तु वे होते बहुत ही सूक्ष्म हैं। पाठकों ने शायद देखा हो कि कई बार हवाई जहाज बहुत ऊंचाई पर उड़ने के कारण अदृश्य रहता है किन्तु उसका पथ फिर भी दिखाई दे जाता है। नाभिकीय परिवर्तन के समय निकलने वाले इलेक्ट्रॉन और अल्फा-कणों के तथा अन्तरिक्षीय किरणों के पथ भी इसी प्रकार देखे जा सकते है।

किन्तु यहाँ भी बहुत सी कठिनाइयाँ हैं। अन्तरिक्षीय किरणें केवल 'बादल-कक्ष' मे से ही गुजरती हैं। इनका कोई निश्चित समय

नही है। परमाणु भी केवल रेडियोऐक्टिव पदार्थों मे टूटते हैं। किन्तु ये भी एकसाथ नही टूटते। इसके साथ ही ये दोनो काय इतनी तेज गति से होते हैं कि इन्हे हम अपनी आँख से देख नही सकते। इसलिए दोनो के लिए कैमरे की सहायता ली जाती है। फोटो मे इन कणा के पथ के चित्र उतारे जाते हैं जिनका अध्ययन बाद मे आराम से किया जा सकता है। फोटो मे अन्तरिक्ष किरणो के पथ देखने से पता चलता है कि ये सीधे भी हैं और टेढे-मेढे भी। ये देखने मे भी अच्छे नही लगते। इनको देखकर ऐसा लगता है जैसे किसी ने बहुत-सी बुनन वाली सलाइयो को अथवा पीने वाली नलकियो को बडी लापरवाही से इकट्ठा कर रखा हो।

परमाणुओं तथा इलेक्ट्रॉन के सूक्ष्म आकार की कल्पना करना बहुत कठिन है।

लेखक का एक मित्र है जो भौतिक विज्ञान का अनुसन्धान भी करता है तथा अध्यापन भी। वह एक समय रदरफोड का सहयोगी भी रह चुका है। इस मित्र के शब्दो मे

> "एक इतने बडे सन्तरे की कल्पना कीजिए जो पृथ्वी के बराबर है। इस सन्तरे का प्रत्येक परमाणु इलेक्ट्रॉनो के बादल को मिलाकर लगभग टेनिस की गेंद के बराबर होगा। किन्तु फिर भी परमाणुओ का नाभिक इतना सूक्ष्म होगा कि वह देखा नही जा सकता। अब कल्पना करो कि यह सन्तरा और भी बडा है, लगभग सूय के बराबर। अब हम हर परमाणु का नाभिक देखने मे सफल हो सकते हैं। किन्तु तब भी इसके नाभिक का आकार सूई की नोक से भी छोटा होगा।"

इस प्रकार के तथ्यो की कल्पना बहुत ही महत्त्वपूण है।

हमे कल्पना करते समय ध्यान रखना चाहिए कि हम अपनी बात को सिद्ध करते समय शेप सब विषयो को मिथ्या सिद्ध करने की कोशिश न करें।

हम अपनी पाचो इन्द्रिया पर विश्वास कर सकते है। ठीक उसी तरह विज्ञान की अन्य शाखाओ मे जिन तथ्यो की खोज की जा चुकी है उनका भी हम विश्वास कर सकते हैं। तेज चाकू, प्राणी, बच्चा, वास्तव म ये सभी कणो के समुदाय हैं। परन्तु चाकू आज भी उतना

ही तेज़ है जितना कि उस समय था जबकि हमे यह बात मालूम नही थी। बच्चे और वृक्ष मे हमेशा की तरह परिवतन आते हैं और वे पहले की तरह ही बढते हैं। वृक्ष अब भी हरा है। बच्चो के लिए अब भी भोजन और देख-रेख की आवश्यकता है। नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिको ने निश्चय ही नई चीज़ें खोज निकाली हैं। उन्होने ससार को देखने के लिए हमे नई दृष्टि दी है जिससे कि हम उनके खोजे हुए तथ्यो का उपयोग कर सकें। किन्तु इसका अथ यह नही है कि उन्होने ज्ञान-विज्ञान की अन्य उपलब्धियो का महत्त्व घटा दिया है अथवा बेकार कर दिया है। उनके नए ज्ञान से तो केवल यह स्पष्ट होता है कि हमेशा किसी भी तथ्य के बारे मे सोचने के कई रास्ते होते हैं।

शक्ति

पाठको को यह महसूस होगा कि यद्यपि इस अध्याय का शीषक 'अगुस्ताना-भर शक्ति' है किन्तु शक्ति के बारे मे अब तक कोई बात नही कही गई। इसका कारण यह है कि हमने आवश्यक समझा कि पाठको को पहले परमाणुओ के आकार आदि के बारे मे बताया जाए। परमाणुओ की सूक्ष्मता का प्रभाव नाभिकीय परिवतन की असीम शक्ति के अच्छे व बुरे उपयोगो पर पडता है।

परमाणुओ की सूक्ष्मता तथा इसके तोडने से उत्पन्न हुई असीम शक्ति का अथ यह है कि द्रव्य के बहुत छोटे अश के नाभिकीय विभाजन से जितना ताप तथा शक्ति उत्पन्न होती है वह द्रव्य के एक बहुत बडे भाग (जैसे कोयला अथवा तेल) को जलाने से हुए रासायनिक परिवर्तन के बराबर होती है। यह कहा जाता है कि केन्द्रकीय बिजलीघर मे अगुस्ताना-भर यूरेनियम को तोडने पर जितना ताप उत्पन्न होता है वह दो ट्रक कोयलो से उत्पन्न ताप के बराबर होता है।

इन नए बिजलीघरो मे एक और तथ्य का भी उपयोग होता है। यहाँ अपने-आप टूटने वाले परमाणु के विस्फोट से दूसरे परमाणु भी अपने आप टूटते जाते हैं। ठीक उसी प्रकार जैसे आग फैलती है। इसे 'शृखला-क्रिया' कहते हैं। जब अपने-आप मे विभाजित होने वाली

किस्म का काफी यूरेनियम (यूरेनियम 235) केन्द्रकीय बिजलीघर की भट्टी में डाला जाता है तो विभाजन दुर्लभ प्रकार के यूरेनियम (यूरेनियम 238) में भी, जो इसके साथ डाला जाता है, फैलता है। इसलिए ताप (शक्ति की तरह उपयोग में लाने के लिए) बिना अधिक ईंधन के बनाया जा सकता है।

यह पूछा जा सकता है कि यदि यह नई प्रकार की शक्ति अणु म्ताना द्वारा मापी जा सकती है तो फिर ये इतने बड़े नए केन्द्रकीय बिजलीघर क्यों बनाए जाते हैं ?

इसके कई कारण हैं। उनमें सबसे महत्त्वपूर्ण वास्तविकता यह है कि प्राणी 'गाइगर गणित्र' की तरह रेडियोऐक्टिवता से अर्थात उन किरणों से जो नाभिकीय परिवर्तन के समय निकलती हैं, संवेदनशील हैं। ये किरणें हमें तथा पशुओं को अत्यन्त हानि पहुंचाती हैं। इसी कारण पुंजों को, जहां नाभिकीय परिवर्तन किए जाते हैं, सुरक्षा के लिए बहुत मोटी कंकरीट की दीवारों के अन्दर बन्द कर दिया जाता है।

प्राणी और पशु, जिन तक सनसनाहट वाले परन्तु अदृश्य कण पहुंचते हैं उनसे, बुरी तरह जल जाते हैं तथा आमतौर पर अच्छे नहीं होते। इससे भी बदतर बात यह है कि उनमें 'विकिरण विष' व्याप्त हो जाता है। इन घावों और विषों से प्रारम्भ में बहुत कम शारीरिक पीड़ा तथा दर्द होता है। पहले परमाणु शक्ति की खोज करने वालों को इनके प्राणनाशक होने का कोई ज्ञान नहीं था। क्यूरी दम्पति तथा उनके साथ काम करने वाले वैज्ञानिकों के दल को भयंकर घाव हुए तथा उनमें इतना कष्टकारी विकिरण विष फैला कि (कहीं वर्षों बाद) उनमें से परिणामस्वरूप कइयों की मृत्यु हो गई।

इसलिए आज, प्रत्येक वस्तु विभाजित होते हुए परमाणुओं के पास आती है, तथा केन्द्रकीय बिजलीघर के प्रत्येक सूक्ष्म क्रियाशील हिस्से, भारी कंकरीट से तथा प्राय सीसे द्वारा घेरे जाते हैं। ऐसे बिजलीघर में काम करने वाला प्रत्येक आदमी रक्षा के लिए खास किस्म के नकाब, जूते तथा ऊपरी वस्त्र पहनता है। इतना होने पर भी वे उस यन्त्रावली को, जिसके वे सर्वेसर्वा होते हैं, मोटे शीशे वाली खिड़कियों में से देखते हैं, क्योंकि यन्त्रावली की धातु भी शीघ्र ही

रेडियोऐक्टिव हो जाती है । दुहरे शीशे द्वारा भी पर्याप्त रक्षण नही हो पाता । इसलिए वन्द रेडियो परिपथ तथा एक देखने वाले आवरण जैसे यन्त्र का, जो 'रेडियोवीक्षक' कहलाता है, उपयोग किया जा सकता है ।

यदि प्राय विस्तृत यन्त्रावली मे, जो कि खतरनाक क्षेत्र मे काम करती है, कुछ पेच तथा ढिबरियो की व्यवस्था कर दी जाए तो क्या हो ? कसने तथा ढीला करने के लिए, जैसे तार जोडना और नली की मरम्मत करने के लिए उस खतरनाक क्षेत्र मे विशेष प्रकार के यन्त्र रखने चाहिए । ये विशेष प्रकार के यन्त्र कभी मोटी रक्षण करने वाली दीवारो के पीछे से बाहर नही आने चाहिएं क्योकि ये भी रेडियोऐक्टिव हो जाएगे ।

अमरीका मे विशेषकर इस प्रकार की यन्त्रावली का नमूना जो ऐसे क्षेत्र मे रखा जाता है 'गरम' कहलाता है अथवा मनुष्य के आकार जैसे यन्त्रो को, जो मरम्मत के लिए उपयोग मे लाए जाते हैं, प्राय उपनाम दिए जाते हैं । रॉबर्ट जन्क ने 'टुमॉरो इज आलरेडी हियर' मे परमाणु-पुंज की भट्टी के अधिक ताप के कम हो जाने के बाद मरम्मत करने का वणन किया है ।

'रेडियोऐक्टिवता के कारण इस परिग्रहण औजार को भट्टी की मोटी दीवारो के पीछे रहने का दड मिला है । यह मनुष्य के आकार का यन्त्र है जिसे प्लूटोनियम कारीगरो ने 'स्वीट हॉट डॉली (प्यारी गर्म गुडिया) का नाम दिया है । उदाहरण के लिए डॉली (गुडिया) के केवल हाथ और बाहु है । उसे केवल एक छोटे से मस्तिष्क की आवश्यकता है जिसके द्वारा वह वेतार नियन्त्रक के साधारण आदेशो का पालन कर सके किन्तु इसके विपरीत इस गुडिया की छूने, महसूस करने तथा सामान को उठाने और ले जाने की क्षमता असाधारण है । पहले गुडियाए केवल आगे पीछे ही जा सकती थी किन्तु ये नए किस्म की गुडियाए मनुष्य के हाथ की सातो मूलगतियो की नकल कर सकती है । इस प्यारी गरम गुडिया का स्वामी एक रेडियोऐक्टिवता से रक्षित एक छोटे-से कमरे मे बैठता है । वही से इसे वह परमाणु भट्टी मे काम करने के आदेश

देता रहता है। जैसे ही वह रेडियोवीक्षक के बटन को छूता है उसमे जो चित्र उभरता है उसमे नलियों, बॉयलरों (वाष्पित्र), कपाटो (वाल्व) और लीवरो (उत्तोलक) के जगल मे सीमेंट तथा सीसे की मोटी दीवार के सामने रोबट (मनुष्य के आकार की मशीन) के सफेद रग के विशाल शरीर को देखा जा सकता है। अब वह अपनी बाई ओर रखे लीवर को घुमा रहा है और फौरन ही यह गति गुडिया के बाई ओर सौ गज़ की दूरी तक सचरित हो जाती है। वह धूसर धातु के ढर मे कुछ टटोलती है। एक स्थान पर वह हिचकिचाती भी है। इसकी गति के झटके ही इसकी भाषा हैं जिन्ह लीवर के द्वारा इसका स्वामी अपने बद कमरे मे समझ लेता है।"

मशीन के जो भाग रेडियोऐक्टिव हो उनको सुधारकर फिर मे उपयोग करने मे समर्थ होना बहुत महत्त्वपूण है। इसका कारण यह है कि इन बिजलीघरो मे यह जानना बहुत मुश्किल है कि चूरे और रद्दी का क्या उपयोग किया जाए। क्योकि इन भट्ठियो मे सिण्डर तथा राख नही होती। जो भी रद्दी होती है वह रेडियोऐक्टिवता के कारण ही होती है। इसमे जो रद्दी होती है वह इतनी अधिक नही होती कि उसे गाडियो मे लादा जा सके। किन्तु जितनी थोडी-सी रद्दी होती है वह तथा मशीन के टूटे भाग सभी भट्टी के भीतर होने के कारण रेडियोऐक्टिवता से मुक्त होते हैं। वह पानी भी खतरनाक होता है जिसमे कार्यकर्ताओ के ऊपर पहनने वाले वस्त्र धोए गए हो। इन खतरनाक चीजो को फेंकने के लिए बेकार, पुरानी तथा गहरी खानें उपयुक्त स्थान है। किन्तु ऐसा करने से पूव इजीनियरो को ध्यान रखना पडता है कि इन खानो से निकलने वाला पानी बहकर किसी नदी या झील मे न मिल जाए। मछलियो मे रेडियोऐक्टिवता हो सकती है। यहाँ तक कि इस पानी के पास उगी घास को खाने वाली गाय के द्वारा रेडियोऐक्टिव विष इस गाय का दूध पीने वालो मे पहुच जाता है।

कुछ लोगो को यह भय है कि उन नए देशो के लोग, जिन्हे आधुनिक आविष्कारो के उपयोग का अनुभव नही है, रेडियोऐक्टिवता से बचने के लिए पूरे कदम नही उठाएगे। रेडियोऐक्टिव रद्दी को कभी-

कभी समुद्र मे भी डाल दिया जाता है किन्तु यह निश्चित रूप से नही कहा जा सकता है कि ऐसा करना हानिकारक है या नही। लापरवाह लोग हमेशा इतनी लम्बी-चौडी सावधानियाँ बरतते रहेंगे इसमे सदेह है। किन्तु यदि सावधानियाँ नही बरती जाए तो रेडियो-ऐक्टिव ज़हर के शिकार वे निर्दोष लोग हो जाएगे जिनका बिजली-घरो से कोई सम्बन्ध नही।

यदि आवश्यक सावधानी समुचित रूप से बरती जाए तो यह नई शक्ति का स्रोत बहुत ही उपयोगी साबित होगा। उदाहरणार्थ भारत के लिए यह उपयोगी है। भारत जैसे कुछ देश आज इसलिए गरीब है क्योकि इनकी जनसख्या बहुत अधिक है तथा उनके पास कारखाने तथा रेलगाडियाँ चलाने के लिए, बिजली पैदा करने के साधन, जैसे तेज नदिया, कोयला, तेल आदि पर्याप्त मात्रा मे नही हैं। इन देशो मे नाभिकीय शक्ति का आविष्कार वरदान सिद्ध हो सकता है।

इस शक्ति के कुछ और भी अच्छे उपयोग है। एक उदाहरण हम यहा दे रहे है।

बहुत थोडी तथा सुरक्षित मात्रा मे द्रव्य को थोडे समय के लिए रेडियोऐक्टिव बनाकर (इसके लिए प्राय गाइगर गणित्रकी सहायता ली जाती है) डॉक्टर लोग इनका उपयोग मनुष्य के शरीर मे औषधियो के प्रभाव देखने के लिए अथवा रोगी के फफडो अथवा पाचन अगो (जैसे आतडिया, आमाशय आदि) की खराबियो का पता लगाने के लिए करते है। लन्दन के अस्पताल के उस तहखाने मे जो साइक्लोट्रॉन लगा है वह तथा बम्बई के निकट ट्राम्बे मे जो नया नाभिकीय बिजलीघर है इनका उपयोग इन्ही के लिए किया जा रहा है।

विज्ञान के इस नए तथा कठिन क्षेत्र मे बहुत से लोग सक्रिय हैं। इनमे डॉ० होमी भाभा (जिनका पिछले दिनो हवाई दुर्घटना मे देहान्त हुआ) तथा सर मार्क ऑलीफेंट के नाम विशेषरूप से उल्लेखनीय है।

डॉक्टर होमी जहाँगीर भाभा

यद्यपि डॉ० भाभा का नाम नाभिकीय भौतिकी के कार्यों के लिए

प्रसिद्ध है किन्तु उन्हे चित्र एकत्रित करने का शौक था। वे स्वय भी इतने अच्छे चित्र बनाते थे कि लगता था मानो वे किसी मशहूर कलाकार की कृतियाँ हैं। इन चित्रो को देखने से ही पता लग जाएगा कि उनकी रुचि सभी प्रकार के मनुष्यो मे थी।

उनके चित्रो मे सबसे अच्छे उनके बनाए रूप-चित्र हैं। इनमे से कुछ के विषय भारतीय सन्त है तथा कुछ के बच्चे। कभी-कभी इन्होने किसी सिपाही अथवा नौकरो के भी रूप-चित्र बनाए। 'मार्ग' नामक एक भारतीय कला-पत्रिका मे डॉ० भाभा के कई चित्र प्रकाशित हुए है। इनमे से एक बहुत प्रसिद्ध चित्र है नर्तकी के हाथो की मुद्राओ का। इसे डॉ० भाभा ने पेन्सिल से बनाया था। इन की कलात्मक रुचि चित्र बनाने तक ही सीमित नही थी। उन्हें सगीत का भी बहुत शौक था।

भारतीय दैनिक समाचार-पत्र के सम्वाददाता ने उनका वर्णन इन शब्दो मे किया है "वे स्वच्छ तथा सुन्दर व्यक्ति हैं। साधारणतया वैज्ञानिक जैसे होते है ठीक उसके विपरीत। देखने मे वे किसी फिल्म निर्देशक अथवा कलाकार जैसे लगते हैं।" उनके हँसने का ढग और उनका स्वर बहुत ही मधुर था।

सन् 1909 मे भारत में उनका जन्म हुआ था। भारत के कई स्कूलो मे इन्होने शिक्षा प्राप्त की। इनके माता-पिता काफी सम्पन्न थे। इसलिए वे इन्हे इजीनियर बनाना चाहते थे। कुछ दिनो के लिए युवावस्था में ये भारत से बाहर केम्ब्रिज विश्वविद्यालय मे पढने के लिए गए। अपने पिता की इच्छानुसार वहाँ उन्होने इजीनियरी का अध्ययन करके प्रथम श्रेणी मे परीक्षा पास की।

जिस समय वे केम्ब्रिज में अध्ययन कर रहे थे वहाँ अन्तरिक्ष किरणो पर खोज चल रही थी। डॉ० भाभा की रुचि भी इस विषय मे हो गई थी। अत इजीनियरी की शिक्षा के बाद वे प्रोफेसर डिरक के साथ परमाणुओ का अध्ययन करने लगे। यहाँ भी इनका कार्य उत्तम श्रेणी का था। अत इकतीस वर्ष की आयु मे इन्हे 'रॉयल सोसाइटी' की सदस्यता से सम्मानित किया गया। इस सम्मान के विषय मे उन्होने एक सम्वाददाता को बडे सरल शब्दो मे बताया, "जैसाकि तुम जानते हो श्री रामानुजन् (प्रसिद्ध भारतीय गणितज्ञ)

भी इकतीस वर्ष की आयु मे रॉयल सोसाइटी के सदस्य बने थे और मेरे ख्याल से शायद इसी अवस्था मे लार्ड रदरफोर्ड को भी सम्मान मिला था।"

बाद मे डॉ० भाभा साधारण लोगो मे भी प्रसिद्ध हो गए। वे परमाणु शक्ति के शान्तिपूर्ण प्रयोगो के प्रथम अन्तर्राष्ट्रीय प्रधान चुने गए। सन् 1955 मे जेनेवा मे हुए इस सम्मेलन मे दुनिया-भर के वैज्ञानिक आए थे। वैज्ञानिको के इस अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन के कई उपयोगी परिणाम निकले।

भारत लौटकर इन्होने "टाटा इन्स्टीटयूट ऑफ फडामेटल रिसर्च" की स्थापना की। अपनी मृत्यु के समय तक ये भारतीय परमाणु शक्ति आयोग के प्रधान तथा भारत सरकार के परमाणु शक्ति विभाग मे सचिव थे। इस लेखक को उनसे मिलने तथा उनका भाषण सुनने का सौभाग्य आयरलैंड मे मिला था। उस समय ये 'ब्रिटेन के विज्ञान प्रगति सघ' (ब्रिटिश एसोसिएशन फॉर एडवासमेट ऑफ साइन्स) नामक सस्था की सभा मे भाषण देने आए हुए थे। वहाँ उन्होने एक फिल्म दिखाई थी जिसमे बम्बई के निकट ट्रॉम्बे मे स्थित भारत के प्रथम परमाणु बिजलीघर के निर्माण की कहानी दर्शायी गई थी। भारत के इस रिऐक्टर के लिए यूरेनियम बिहार तथा मालाबार के तट की मोनेज़ाइट मिट्टी से प्राप्त होता है।

डॉ० भाभा का जीवन बहुत ही सरल था। उन्हे बहुत-से लोगो से मिलना पडता था तथा बहुत-सी सभाओ मे जाना पडता था। किन्तु लगता था कि इन व्यस्तताओ से डॉ० भाभा परेशान कभी नही होते थे। उन्हे इसी मे आनन्द आता था। डॉ० भाभा उच्चकोटि के वक्ता थे। ब्रिटिश एसोसिएशन की सभाओ मे उपस्थित श्रोताओ तथा विशिष्ट श्रोताओ के सम्मुख यह बात उन्होने अनेक बार सिद्ध की थी।

कुछ लोगो को यह भ्रम है कि वैज्ञानिक लोग बहुत नीरस व्यक्ति होते हैं। कला मे उनकी रुचि नही होती। उन्हे तो केवल अपने ही विषय विशेष से काम होता है। ये लोग अगर सौभाग्यवश कभी डॉ० भाभा से मिल पाते तो निश्चय ही इन्हे अपनी गलती मालूम हो जाती।

सर मार्क ऑलीफंट

सर मार्क ऑलीफट भी नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिक है। दक्षिण आस्ट्रेलिया के एडिलेड नामक सुन्दर नगर मे इनका जन्म हुआ। इनके पिता सिविल इजीनियर थे और माता अध्यापिका थी। श्री ऑलीफट स्वय कहा करते है कि इनकी माता बहुत ही होनहार थी तथा उनका ज्ञान बहुत ही असाधारण था।

अपने जीवन मे उन्हे कई बार ब्रिटेन, अमरीका तथा ससार के अन्य भागो मे चक्कर लगाना पडा। किन्तु आजकल आप आस्ट्रेलिया की राजधानी कैनवरा मे रह रहे है। इस नए शहर की गणना ससार की सबसे सुन्दर राजधानियो मे होती है। पहली बार नजर डालने पर तो ऐसा लगता है जैसे यह कोई खुला चरागाह हो जहा भेडो के झुण्ड चर रहे है। सच तो यह है कि कैनवरा शहर का पूर्ण विकास अभी तक नही हो पाया है। यह बडी तेजी से विकसित होता जा रहा है। इसका विकास आस्ट्रेलिया के राज्यो की सघीय राजधानी के रूप मे वाशिगटन की तरह योजनाबद्ध तरीके से हो रहा है। सबसे पहले यहा ससद भवन, राजनयिको के निवास तथा कुछ दुकानो का निर्माण हुआ। अब यहा एक विश्वविद्यालय भी बन गया है। यहा एक और विश्वविद्यालय भी है जहा पर केवल उच्च-स्तरीय अध्ययन तथा अनुसन्धान की ही व्यवस्था है। डॉ० ऑलीफट इसी विश्वविद्यालय के भौतिक विज्ञान विभाग के निर्देशक है।

इनके विभाग के गलियारे मे एक विचित्र सी घू-घू की आवाज सुनाई देती है। यह आवाज इस विभाग के तहखाने से आती है जहा एक विशाल विद्युत चुम्बक तथा एक और मशीन, जिसका नाम 'प्रोटॉन सिंक्रोट्रॉन' है, चल रही है। हमे यह स्वीकार करना पडेगा कि यह घू-घू का स्वर खिडकी से दिखने वाले चरागाहो तथा चरती हुई भेडो के दृश्य से मेल नही खाता।

सर मार्क का कद लम्बा है। इनके बाल सफेद हो चुके है तथा मुखाकृति बहुत ही शान्त है।

इनकी आरम्भिक शिक्षा एडिलेड के साधारण स्कूलो मे हुई। इनमे से एक स्कूल तो ऐसा भी था जिसमे केवल एक ही अध्यापक था।

आरम्भ से ही वैज्ञानिक बातो मे इनकी रुचि अधिक थी। इनके

ही शब्दो मे "मै रसायन-विज्ञान के साथ बहुत अठखेलियाँ किया करता था।" किन्तु हाई स्कूल मे ये तेज विद्यार्थियो की गिनती मे नही आते थे।

रिचड सिंजे (जिनकी कहानी हम आगे चलकर बताएगे) की तरह इन्हे भी रसायन-विज्ञान से विशेष लगाव था। विशेष रूप से नए नए परीक्षण करना इन्हे बहुत प्रिय था। ये बताते है कि एक बार इन्होने लाल रग के फॉस्फोरस, पोटैशियम क्लोरेट तथा 'अन्य कई चीजो' को मिलाकर बारूद बना लिया था। अपने घर मे रसोई की मेज पर जब वे इनका विलोडन कर रहे थे तभी धमाके के साथ विस्फोट हुआ जिसमे इनकी भौहे तथा पलकें जल गई।

एक बार इनका यह विचार बना कि इन्हे डॉक्टर बनना चाहिए। किन्तु सत्रह वर्ष की अवस्था मे रसायन तथा भौतिक विज्ञान मे अधिक रुचि होने के कारण इन्होने अपना विचार बदल लिया। इनके माता-पिता धनी नही थे। साथ ही घर मे चार और पढने वाले बच्चे थे। अत विज्ञान की शिक्षा के लिए फीस नही दे सकते थे। इसलिए उन्होने एडिलेड विश्वविद्यालय की शाम की कक्षा मे पढना शुरू कर दिया। दिन के समय वे एडिलेड की पब्लिक लायब्रेरी मे सहायक लायब्रेरियन के रूप मे नौकरी करते थे। लायब्रेरी की नौकरी तथा विज्ञान की पढाई एकसाथ करने के कारण इन्हे बहुत मेहनत करनी पडती थी। हा, इस नौकरी से इन्हे 23 शिलिंग प्रति सप्ताह मिल जाते थे। कुछ दिनो बाद छुट्टियो मे इन्होने एक और नौकरी की। यहाँ ये एक आभूषण-निर्माता के सहायक का काय करते थे। इन्हे आशा थी कि इस नई नौकरी मे सोने को पिघलाना तथा ढालने का अनुभव रसायन-विज्ञान के अध्ययन मे सहायक होगा। किन्तु उन्हे इसमे आशातीत लाभ नही हुआ।

अपनी पढाई के दूसरे वर्ष की परीक्षा मे ये सवप्रथम रहे। यह इनकी पहली सफलता थी। उन्ही के शब्दो मे, "यह पहला अवसर है कि मैं किसी परीक्षा मे प्रथम आया हू। मैं स्वय इससे आश्चय-चकित हू।" इस सफलता के कारण इन्हे एडिलेड विश्वविद्यालय मे दिन के समय अध्ययन करने की सुविधा मिली। इनमे कोई शुल्क नही लिया जाता था। बाकी पढाई के दौरान प्रयोगशाला सहायक

का कार्य करने के कारण इन्हे दस शिलिंग प्रति सप्ताह के हिसाब से पैसे भी मिलते थे। इस नए काम मे उनका समय व्यर्थ नही हो रहा था क्योंकि इन्हे प्रयोगशाला के जटिल यन्त्रो को उपयोग करने का अभ्यास हो रहा था। इस कार्य मे वे शीघ्र ही बहुत कुशल हो गए। अन्य अनुसन्धानी वैज्ञानिको की तरह इन्हे भी खुद काम करने मे आनन्द आता था।

दो वष बाद इन्हे अनुसन्धान का मौका मिला। इन्हे प्रसिद्ध कैवेन्डिश प्रयोगशाला मे अनुसन्धान काय करने के लिए विदेशी छात्रवृत्ति मिली। तभी पसे न होते हुए भी इन्होने विवाह कर लिया। इस छात्रवृत्ति के कारण इन्हे न्यूजीलेंड के प्रसिद्ध वैज्ञानिक लाड रदरफोड के पास काम करने का सौभाग्य प्राप्त हुआ। यद्यपि ऑलीफंट नए-नए थे फिर भी लाड रदरफोड से उन्हे बहुत स्नेह मिला। वे लाड रदरफोड का बहुत आदर करते थे। अन्य विद्यार्थियो की तरह वे भी लाड रदरफोड को "सबसे योग्य व्यक्ति" मानते थे। वे स्वय कहा करते है कि 'जितनी प्रेरणा लाड रदरफोड देते हैं उतनी शायद ही कोई दे सकता है।" कुछ समय बाद ऑलीफंट को इस प्रयोगशाला मे अनुसन्धान का सहायक निर्देशक नियुक्त किया गया। अब तो यह तीस चालीस विद्यार्थियो के अनुसन्धान काय की देख रेख मे लाड रदरफोड की सहायता करने लगे। फिर ये फेलो ऑफ रॉयल सोसायटी चुने गए। जिस वष इनका चयन हुआ था उस वष इस सम्मान को प्राप्त करने के लिए एक सौ साठ उम्मीदवार थे जिनमे से केवल सत्रह चुने गए थे। इसके दो वष बाद महायुद्ध छिड़ गया।

ब्रिटिश सरकार ने इन्हें भी अन्य भौतिकी वैज्ञानिको के साथ रेडार पर अनुसन्धान के काय मे लगाया। कुछ समय तक इस नए काय म वे जुट रहे। किन्तु सन् 1943 म उन्होने इस काय को छोड़कर अपने पुराने विषयो पर अनुसन्धान करना चाहा। उन्ही के शब्दो म 'हम मे से कुछ का यह विचार था कि युद्ध का निणय रेडार स नही परमाणु से हो सकता है।"

इस काय के लिए इन्हे कई बार अमरीका के चक्कर लगाने पड़े। युद्ध के दिनो मे इन्होने उन्नीस बार हवाई जहाज से अटलांटिक

महासागर पार किया। ये यात्राए प्राय अत्यधिक कष्टदायी थी क्योकि इनमे मरम्मत करने वाले जहाजो मे बम रखने की जगह मे बैठकर जाना पड़ता था।

जैसा कि पहले बताया गया है प्रतिजैविक पदार्थो पर अनुसन्धान करनेवाले वैज्ञानिको को लडाई छिड जाने के कारण सारी वस्तुए प्राप्त नही हुईं। अमरीका जैसे देश मे भौतिक वैज्ञानिको को भी ऐसी ही कठिनाइयां हुईं।

एक बार विद्युत्-चुम्बक मे कुंडली लगाने के लिए तावे के तार की आवश्यकता पडी। किन्तु तावा युद्ध के काय मे इस्तमाल किया जा रहा था इसलिए नही मिल सकता था। अमरीकी सरकार ने इसके स्थान पर चांदी देनी चाही अत ऑलीफेंट के साथ काम करने वाले वैज्ञानिको को फोर्ट नॉक्स से सैकडो टन चादी प्राप्त हुई थी जिसकी कुंडलियां तैयार की गईं।

शत्रु-देश अर्थात् जर्मनी के वैज्ञानिक भी परमाणु के विभाजन पर परीक्षण कर रहे थे। मित्र-राष्ट्रो के वैज्ञानिको का यह विश्वास था कि इसके द्वारा वे परमाणु बम बनाना चाहते है। जब किसी ने मित्र-राष्ट्रो के वैज्ञानिको से पूछा कि क्या आप लोग इस विषय मे चिन्तित नही हैं कि कही जर्मन वैज्ञानिक परमाणु बम बनाने मे सफल न हो जाएं तो सर मार्क ने यह उत्तर दिया,

> "निश्चय ही हम चिन्तित थे। हमे शायद आशा थी कि बम बनाने मे सम्भवत हम सफल न हो सकें। किन्तु हमे यह भी भय था कि यदि हिटलर को यह प्राप्त हो गया तो वह इसका उपयोग निश्चित रूप से करेगा।"

पाठको को ज्ञात ही है कि परमाणु बम की खोज की इस दौड मे मित्र-राष्ट्रो के वैज्ञानिक ही सफल रहे।

युद्ध समाप्त होने के एक वप बाद सर माक ब्रिटन लौट आए। इस समय आस्ट्रेलिया सरकार ने कैनबरा मे नए अनुसन्धान विश्व-विद्यालय की स्थापना के बारे मे आशा प्रकट की।

आक्सफोड विश्वविद्यालय मे पेनिसिलिन पर खोज कर रहे वैज्ञानिको के दल के नेता सर हावर्ड फ्लोरे तथा अन्य वैज्ञानिको की एक सभा इस विषय पर 1950 मे हुई। ऑलीफेंट ने आस्ट्रेलिया

सरकार के निमन्त्रण को स्वीकार करके नए भौतिकी-विभाग का अध्यक्ष होना स्वीकार किया। वे इस आशा से कैनबरा लौट आए कि उनके वहां पहुंचने पर उन्हें एक प्रयोगशाला तथा उनके परिवार के लिए मकान मिल जाएगा किन्तु वहां कुछ भी नहीं था। ऑलीफंट को मकान प्राप्त करने के लिए नौ माह तक प्रतीक्षा करनी पड़ी।

परन्तु शीघ्र ही इस नए विश्वविद्यालय (आस्ट्रेलियन नेशनल यूनिवर्सिटी) का निर्माण हुआ जिसमें भौतिक-विज्ञान के अतिरिक्त अन्य कई विभाग भी हैं।

संभव परिणाम

नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिकों के अच्छे उपयोगों के साथ साथ हमें अब इसके बुरे उपयोगों की भी चर्चा करनी आवश्यक है।

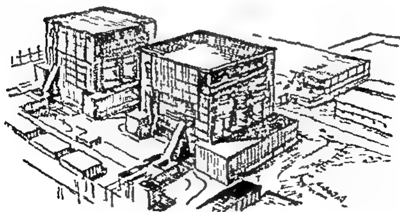
द्वितीय विश्वयुद्ध की समाप्ति के समय ही जापान के दो शहरों पर दो परमाणु बम गिराए गए थे। इन बमों की विस्फोटक शक्ति नाभिकीय विभाजन से ही बनी थी। जैसाकि पहले बताया जा चुका है, पाठकों को यह मालूम ही होगा कि नाभिकीय बिजलीघरों में कई बचाव उपाय करने पड़ते हैं। इन बमों के विस्फोट से उत्पन्न ताप तथा अत्यधिक रेडियोऐक्टिव विष द्वारा जो विनाश हुआ होगा उसकी कल्पना पाठक कर सकते हैं। इन क्षेत्रों में रहने वाले स्त्री, पुरुष तथा बच्चों पर बहुत ही भयंकर प्रभाव पड़े।

अब स्थिति और भी खराब हो गई है। अमरीका, रूस तथा ब्रिटेन ने हाइड्रोजन बम इकट्ठे कर लिए हैं। फ्रांस (अब चीन भी) इसी श्रेणी में आ गया है। ये बम हिरोशिमा तथा नागासाकी के बमों से कई गुणा अधिक शक्तिशाली हैं। सन 1960 में एक अमरीकी विशेषज्ञ ने 'रेडियोवीक्षण' पर एक भेंट में बताया था कि जितनी संख्या में बम आज मनुष्य के पास हैं उनसे पृथ्वी पर रहने वाले सभी जीवित प्राणियों से युक्त पृथ्वी तथा अन्य कई ग्रहों को समाप्त किया जा सकता है। यदि तीसरा विश्वयुद्ध आरम्भ हो और उसमें इन बमों की आधी संख्या का भी यदि उपयोग किया गया तो पृथ्वी पर सभी जीव इन बमों के धमाके ताप तथा रेडियोऐक्टिवता से समाप्त हो जाएंगे। मार्क ऑलीफंट ने पूछे जाने पर यह स्वीकार किया

कि ऐसे भयकर हथियार बन जाने से वैज्ञानिक अधिक चिन्तित है। इन भयानक खतरो के लिए कुछ लोगो ने वैज्ञानिको को दोषी ठहराया है। किन्तु क्या यह दोष रूस तथा पश्चिमी देशो के शासको का नही है ? यदि हम यह आशा भी करें कि इन भयकर हथियारो का कभी उपयोग नही होगा फिर भी दोनो पक्षो के देशो ने पृथ्वी के वायुमडल मे परीक्षणो द्वारा जितनी रेडियोऐक्टिवता भर दी है वह खतरे से खाली नही है। इसके साथ ही दोनो पक्ष के देश केवल इन भयकर बमो के निर्माण के लिए ही लाखो करोडो रूबल, डॉलर तथा पौंड आदि खर्च नही कर रहे है बल्कि वे ऐसे साधनो का निर्माण भी कर रहे है जिनके द्वारा वे इन हथियारो से अचानक हमला कर सकें। अभी तक इन हथियारो से बचने का कोई उपाय नही है।

हम तो यही आशा कर सकते है कि इन हाइड्रोजन बमो का प्रयोग कभी नही किया जाएगा अर्थात् हमे यह आशा है कि यह धन-दौलत तथा वैज्ञानिको का ज्ञान जो इन भयकर सहारक हथियारो के निर्माण में इस्तेमाल किया जा रहा है सब व्यय जाएगा।

दोनो ही पक्षो के शासको के मन मे भय तथा क्रोध उठा हुआ है। आधुनिक विज्ञान के इस असीम भडार के प्रयोग के लिए ऐसी मन-स्थिति अच्छी नही कही जा सकती।



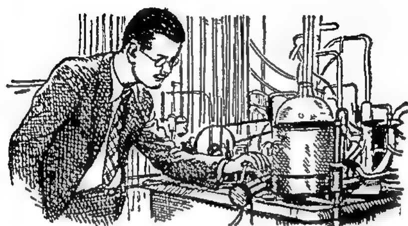
नाभिकीय बिजलीघर

बम बनाने वाले तथा अन्य देशो की साधारण जनता (इन बमो से दोनो को ही खतरा है) को इन हथियारो के निर्माण के विरुद्ध अपनी आवाज उठानी चाहिए।

युद्ध से सदा विनाश ही होता है। इतिहास हमे सिखाता है कि युद्ध से झगडे नही सुलझते। इस अध्याय मे जिन आविष्कारो की चर्चा की गई है उनके कारण रूस तथा अमरीका के बीच युद्ध की सभावना बहुत बढ गई है। इसी कारण मानव-मात्र को व्यथ मे ही बहुत बडा खतरा हो गया है।

5

विज्ञान के औजार



डॉ० मार्टिन और उनका यन्त्र

उन दिनो जबकि रसायन-शास्त्र, खगोल-विज्ञान तथा अन्य विज्ञान बहुत आगे नही जा चुके थे, वैज्ञानिको ने जब इन्हे और आगे ले जाने का प्रयास किया तब प्राय पाया कि उनको वही रुक जाना पडेगा। उनके पास वे औजार नही थे जो उन्हे अगले परीक्षण अर्थात् प्रेक्षण के लिए चाहिए थे। प्राय बढई, लेन्स घिसने वाले या धातु का काम करने वाले बनकर तथा जिन चीजो की उन्हे आवश्यकता थी उन्हे बनाकर उन्होने अपनी कठिनाई हल की।

उदाहरण के लिए खगोलज्ञ गैलिलियो (1564-1642) ने पाया कि वह चाँद की सतह पर जो देखना चाहता था नही देख सकता था। अथवा वह यह नही गिन सकता था कि बृहस्पति के चारो ओर कितने चाद चक्कर काटते है। अकस्मात् उसने एक यात्री से जो उस रास्ते से जा रहा था एक बात सुनी। उसने यात्री की कहानी को निर्देशक मानकर एक लम्बी नली तथा कुछ शीशे के लेन्स के जोडो

से स्वय अपने हाथो द्वारा एक दूरबीन बनाई। इस दुर्बल तथा साधारण यन्त्र द्वारा गैलिलियो ने रात्रि मे आकाश मे ऐसी चीजें देखी जिन्होने सिद्ध किया कि उसके खगोलज्ञ मित्रो के कुछ अत्यधिक भिन्न विचार सत्य थे।

विलियम हार्वे (1578-1657) एक डॉक्टर थे जिन्होने सर्व प्रथम प्रस्ताव रखा कि हृदय के दो विभिन्न भाग हैं तथा रक्त का परिभ्रमण फेफडो तथा सारे शरीर मे-होता है। उनका सिद्धान्त सत्य था लेकिन वे इसको पूर्ण रूप से सिद्ध नही कर सके। उस समय तक कोई सूक्ष्मदर्शी नही था जिसमे कि रक्त अपनी यात्रा वाले भागो मे बहता हुआ जब धमनियों से शिराओ मे बहुत सूक्ष्म रुधिर-वाहिकाओ द्वारा वापिस आता है, तब देखा जा सके।

आज, अनुसन्धानी वैज्ञानिक प्राय जो कुछ उन्हे चाहिए उसे बना लेते हैं अथवा उसकी व्यवस्था कर लेते हैं। जो कुछ वे स्वय बना सकते हैं तथा इसके साथ ही जैसे उन्हे बताया जाता है वैसे ही वे बहुत बडी, कीमती तथा अत्यन्त बडी मशीनो का उपयोग करते हैं। उदाहरण के लिए वे भी, उनकी तरह जिनके विषय मे पहले कहा जा चुका है, अन्तरिक्ष के अन्वेषण के लिए कृत्रिम उपग्रह, अति सूक्ष्म सरचनाओ को देखने के लिए इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी, प्रेक्षण तथा समुद्र की काली गहराइयो के तथ्यो को रिकाड करने के लिए वाथीस्केफस, इको-साउण्डर, सर्चलाइट तथा पानी के नीचे वाले टलीकैमरा का उपयोग करते है। ये सब तथा ऐसे ही बहुत से अन्य कीमती तथा बडे यन्त्र ऐसे तथ्यो तथा घटनाओ का प्रेक्षण करने, सुनने तथा रिकाड करने के लिए उपयोग मे लाए जाते हैं जो प्राणी की आखो तथा कानो की पहुच के बाहर हैं।

विज्ञान के औज़ार अब प्राय बडे तथा और अधिक महगे होते जा रहे हैं। उनको बनाने तथा बनवाने के लिए पैसा जुटाना प्राय कठिन है। फिर अन्त मे जब ये बडे यन्त्र खरीदे जाते हैं तब वे प्राय बहुत परेशान करने वाले होते हैं तथा बिगड जाते हैं। इसका अर्थ है कि मशीनो और यन्त्रो को ठीक-ठीक काम करने की दशा मे रखने के लिए वैज्ञानिको को अपना पर्याप्त समय तथा ध्यान देना पडता है। इसलिए, जैसा कि यदा कदा होता है, जब कोई व्यक्ति एक ऐसे काम

के लिए कोई सरल उपाय सोचता है जिसके लिए एक वडी विस्तृत सामग्री चाहिए और जिसकी लागत बहुत होती है तथा जो बिगड भी सकती है तब लोग आनन्दित होते हैं। यहां एक ऐसी खोज की कथा दी जा रही है जो उन लोगों की कहानी के रूप मे है जिन्होने उसे की।

रिचर्ड सिंजे एक परिच्छेदिका

"मैं एक नए तथ्य को पुराने ढग से खोजने के बजाय तथ्यो को एक अधिक अच्छे तरीके से मालूम करना अधिक पसन्द करता हूं।"

वक्ता थे रिचर्ड सिंजे, स्थान था स्काटलैंड मे एवरडीन के निकट उनकी प्रयोगशाला।

जब वे बच्चा ही थे तो उन्हें बताया गया था कि एक विज्ञान है जो 'जीव-रसायन' कहलाता है। उनको शीघ्र ही पता लग गया कि रसायन' से पहले 'जीव' शब्द का अर्थ है जीवित पदार्थों का रसायन-विज्ञान जैसाकि 'कार्बनिक' शब्द का अर्थ है ऐसे पदार्थों का रसायन-विज्ञान जैसे कोयला तथा तेल, जो बहुत पहले किसी जानदार पदार्थ से बने थे।

अन्य बच्चो की तरह उनकी भी पशुओ तथा पौधो मे दिलचस्पी थी। फिर स्कूल मे रसायन-विज्ञान के अध्याय और रासायनिक परीक्षण भी आए। वे अपने-आप मे क्रीडा थे। स्कूल की प्रयोगशाला मे उन्हे बताया गया कि साधारण-से लगने वाले दो रसायनो का मिश्रण किया जा सकता है। फिर वे झाग जैसे वन जाएगे अथवा रगविहीन तरल पदार्थों का रग लाल अथवा बजनी हो जाएगा। काफी समय तक यही आश्चयजनक भाग था जो वे पढ रहे थे तथा जिससे उन्होंने सबसे अधिक आनन्द पाया।

बाद मे उन्होन, जब वे लगभग युवावस्था मे थे, ब्रिटिश एसोसिएशन की वार्षिक गोष्ठी के विषय मे सुना जो विज्ञान की उन्नति के लिए स्थापित की गई थी। इन गोष्ठियो मे जो हर साल होती हैं उन लडके लडकियो का स्वागत किया जाता है जो इनमे दिलचस्पी रखते हैं। उस विशेष वर्ष मे (गोष्ठी का) अध्यक्ष एक जीव-रसायनज्ञ था। प्रथा के अनुसार उन्होने एक भाषण दिया

"इस बात ने मेरे मन मे इस धारणा को जन्म दिया कि

> जीवित पदार्थों के काम करने वाले अद्भुत प्रकार के परिशुद्ध तथा जटिल भाग होने चाहिएँ, तथा ये जीव-रसायनज्ञ ही होते हैं जिनके पास यह जानने का सबसे अच्छा अवसर होता है कि कैसे ये (जीवित पदाथ) इकट्ठे रखे जाते हैं तथा कैसे अपना काम करते हैं।"

शीघ्र ही उनके लिए विश्वविद्यालय मे जाने का समय भी आया।

केम्ब्रिज मे ऐसा हुआ कि सबसे पहले उन्होने अध्ययन के वे विषय लिए जो (औषधि-सम्बन्धी) चिकित्सा-सम्बन्धी विद्यार्थी लेते हैं। उन्होने जो कुछ वहाँ सीखा वह उनको बहुत परिशुद्ध नही लगा। तो भी अपने उच्च अध्ययन के अगले वर्ष मे वे कहते हैं, "मैं तथ्यो तथा उत्तेजक विचारो के सम्पर्क मे आया।" वहाँ उत्तेजक तथ्यो के विपरीत अधिक उत्तेजक विचार थे। इन विचारो ने उनके चित्त को आकर्षित किया। उन्होने देखा इसका तात्पय था कि अब भी जीवित पदार्थों के रसायन के विषय मे कुछ है जिसका ज्ञान नही है।

ऐसे बहुत से लोगो की भाँति जो बाद मे प्रसिद्ध हुए रिचड सिंजे भी काफी भाग्यशाली थे। उन्होंने कई प्रतिष्ठित व्यक्तियो के निरीक्षण में काय किया। उनमे से एक थे डॉ० एन० डब्ल्यू० पीएरी (दूसरा अध्याय देखिए)।

> "डॉ० पीएरी प्राय बेंच पर बैठकर घण्टो जीव-रसायन विज्ञान के इतिहास के बारे मे कई हास्यास्पद किस्से सुनाया करते थे।"

डॉ० पीएरी यह जानते थे कि वे होशियार विद्यार्थियो से बातचीत कर रहे हैं इसलिए उन्होने कभी यह उचित नही समझा कि सदैव महान् वैज्ञानिको को बहुत समझदार तथा बुद्धिमान व्यक्तियो के रूप मे दर्शाया जाए। उनकी रोचक कहानियाँ बहुत सहायक सिद्ध होती थी क्योकि वैज्ञानिको को भी जासूसो की तरह किसी बात को उसका कारण जाने बिना स्वीकार नही करना चाहिए। रिचड सिंजे आगे कहते हैं कि "पीएरी हममे सोए आलोचक को जगाकर उसका विकास करते थे।"

शीघ्र ही सिंजे अनुसन्धान के काय में जुट गए। यह प्रोटीन के बारे में था (प्रोटीन के लिए अण्डे की सफेदी बहुत प्रसिद्ध है, वैसे

सभी जीव मुख्यत प्रोटीन से युक्त होते हैं) । शीघ्र ही ग्रास्ट्रेलिया के एक वैज्ञानिक डॉ० मार्संटन भी इनके साथ ग्रा मिले। वे ग्रपने साथ कुछ ऐसे सयन्त्र भी लाए जो केम्ब्रिज मे प्रयुक्त यन्त्रो से ग्रधिक जटिल थे।

> "हम डॉ० मार्संटन के 'जन्म-दिवसो' तथा उन बहुत सारे पत्रो से प्रभावित थे जो उन्होंने लिखे थे। ग्रपने जन्म-दिवस पर वे प्राय भोज देते थे जिसमे हमेशा विज्ञान पर रोचक चर्चाएं होती थी।"

बाद मे ज्ञात हुग्रा कि इतने सारे पत्र लिखने का कारण यह था कि डॉ० मार्संटन तथाकथित इण्टरनेशनल वूल सेक्रेटेरिएट के लिए ग्रनुसंधान कर रहे थे। ग्रास्ट्रेलिया, न्यूज़ीलैंड तथा दक्षिणी ग्रफ्रीका के ऊन बनाने वाले क्लबो का उद्देश्य इकट्ठे होकर ऊन बेचने तथा इसकी खास विशेषताग्रो के बारे मे ग्रौर ग्रधिक जानना था।

बहुत से देशो मे, जहाँ ऊन हमेशा सर्दी के कपडो के प्रयोग मे लाई जाती थी, सिल्क तथा सूती के विपरीत मनुष्य द्वारा बनाए गए रेशे (जैसे रेयोन) बेचने शुरू किए जा चुके थे। शीघ्र ही ऐसा लगा कि ऊन के विपरीत कारखाने द्वारा बनाए गए ऐसे रेशे प्रयोग मे लाए जाएगे। डॉ० मार्संटन ने ग्रन्तर्राष्ट्रीय ऊन बनाने वालो को विश्वास दिलाते हुए ऊन की रासायनिक प्रकृति मे ग्रनुसंधान करने की ग्रगली ग्रावश्यकता का जिक्र किया।

डॉ० सिंजे ने किसी डॉ० ऐ० जे० पी० मार्टिन के साथ मिलकर इण्टरनेशनल वूल सेक्रेटेरिएट के लिए कार्य किया। उसने पाया कि डॉ० मार्टिन एक ग्रन्य ग्रनुसंधानी वैज्ञानिक थे जिन्होने विस्तृत उपकरण के द्वारा काय किया।

डॉ० मार्संटन रिचड सिंजे को पहले ही बता चुके थे कि उनके विचार मे पाँच वष के कठिन परिश्रम के पश्चात् ही ऊन के रसायन के बारे मे, जिसका ज्ञान नही था, पता लगाया जा सकता था। उन्होने कहा यह तभी सभव है यदि वे एक दल एकत्रित करें तथा उनके काम करने वाले बहुत से सहायक हो। डॉ० मार्टिन विनोद-प्रिय थे। उन्होने कहा कि उनके पास वैज्ञानिक ग्रनुसंधान का बहुत ग्रच्छा सिद्धान्त है, "इसे यदि कोई ग्रौर करे तो कोई परेशानी नही।"

किन्तु डॉ० मार्टिन तथा रिचर्ड सिंजे नवयुवक थे तथा उनकी सहायता के लिए बहुत कम लोग थे। डॉ० मार्टिन ने आगे कहा, "चाहे मशीन काम करे या सहायक, इससे कोई अन्तर नही पडता।"

डॉ० मार्टिन का कार्य तेल मे होने वाले उन विटामिनो से सम्बन्धित था जो ऊन मे होते हैं। जब तक तेल मे विटामिन तथा अन्य पदार्थ मिश्रित हैं उनको ठीक प्रकार से जानना, कि वे क्या हैं, संभव नही। पहला कार्य उनको अलग करना था। डॉ० मार्टिन ने इस ध्येय के लिए एक मशीन बनाई। कैसी थी यह मशीन?

> "मैंने एक मशीन बनाने का निणय किया, जो एक व्यूह के समान थी। इसमे विलगन करने वाली दो सौ कीपें तथा दो सौ फुट लम्बी पैंतालीस भागो मे बटी हुई नली थी। प्रत्येक अपने पास वाली नली से दो छोटी शीशे की नलियो के जोडों से जुडी हुई थी तथा प्रत्येक के पास एक गोल कपाट था।"

यह पहले से ही काफी विस्तृत है। लेकिन एक क्षण के लिए इन्तजार करना पडेगा। इसमे पम्पो के साथ नली की सतह से अगली नली की चोटी तक तरल पदार्थों के परिभ्रमण के लिए समायोज्य कपाट भी थे। इसमे हिलाने तथा कोष्ठको को स्थापित करने के लिए भी विलोडक थे। इसमे पखे तथा तापन बॉयलर थे।

जैसे भी हो इस मशीन ने काम किया। इसने तेल मे जो रसायन थे उनको अलग किया। लेकिन डॉ० मार्टिन भी जिन्होंने इसकी खोज की थी दावे के साथ यह नही कह सके। बाद मे उन्होंने एक 'सुधरी हुई' मशीन के बारे मे लिखा जो उन्होने बनाने की व्यवस्था की थी

> 'मशीन इस्तेमाल करने मे बहुत ही दुखदायी थी तथा इसकी दिन रात किसी भी समय कई दिनो के लिए देख-रेख करनी पडती थी। मैंने नई मशीनो के लिए दर्जनो नमूने बनाए जो मैंने सिंजे के सामने रखे जो मेरी बातें सुनते सुनते परेशान हो गए थे। उनमे से बनाने मे कोई भी आसान नही लगी।"

शायद पाठक यह जानकर आश्चर्यचकित नही होगे कि अन्त मे इन नए नमूनो मे से कोई भी नही बना तथा पुरानी ठीक मशीना को सुरचकर पालिश की गई।

वास्तव मे रिचर्ड सिंजे तथा डॉ० मार्टिन दोनो को ही काम करने का एक अत्यधिक आसान तरीका खोजने के लिए, जो कि दुखदायी मशीनें दिन-रात देख-रेख के बाद कर सकती थीं, नोबल पुरस्कार मिला।

रसायनो को अलग-अलग करने का यह आसान तरीका 'वर्णलेखी पृथक्करण' कहलाता है, अथवा इससे भी साधारण रूप मे 'वर्णलेखी कागज़' कहलाता है।

यह नया, सस्ता तथा आसान तरीका इस तथ्य पर निर्भर करता है कि जब किसी तरल पदार्थ मे, विभिन्न पदार्थों के मिश्रण को, जो कि सोख्ता कागज़ पर एक धब्बे की तरह पडा है इसकी मौलिक स्थिति से विभिन्न दरो पर उठाया जाएगा तब मिश्रण के विभिन्न पदार्थ विभिन्न प्रकार से फैलेंगे। यह उन रसायनो के विषय मे सत्य था जिनका वे अध्ययन कर रहे थे। यह अन्य बहुत से पदार्थों के विषय मे भी सत्य था जैसे कि विभिन्न प्राणियो का रक्त अथवा, उदाहरण के लिए, विभिन्न पौधो का रस।

इस प्रकार इन सोख्ता कागज़ के टुकडो तथा अज्ञात तरल पदार्थों के छोटे डैब्ज़ से उतना ही अच्छा विभाजन कर सकते थे जितना कि वे उन भयकर नलियो, तापको तथा पम्पो से कर सकते थे।

वे उन मे तैलो के अतिरिक्त बहुत से पदार्थों के अध्ययन मे अपने नए आसान तरीको का उपयोग करते रहे। उन्होने तथा अन्य लोगो ने काफी अज्ञात पदार्थों का पता लगाया। उदाहरण के लिए पौधो के रस।

प्रत्येक जानता है कि आलू तथा चावलो मे स्टार्च तथा विटामिन हैं (यदि ये अधिक पकाकर या चावलो पर पालिश करवाकर नष्ट न कर दिए गए हो)। संतरो के रस मे शकरा, तेजाब तथा महत्त्व-पूर्ण विटामिन भी होते हैं। कच्चे आलुओ, संतरो तथा सभी प्रकार के फलो का रस निकालकर वे विभिन्न रसायनो का सोख्ता कागज़ के टुकडो की सहायता से पृथक्करण कर सकते थे तथा प्रत्येक के विषय मे और अधिक जान सकते थे।

आज लगभग सभी प्रयोगशालाओ मे जहाँ कही भी जीव-रसायन-

विज्ञान है, पाठक पाएगे कि वर्णलेखी पृथक्करण का प्रयोग होता है। नि सदेह जब डॉ० वैक्समैन अपनी कवक किरण के लिए सबसे अच्छा रस पाने की कोशिश कर रहे थे तब उनके सहायको ने भी इसी का उपयोग किया।

वर्तमान लेखक ने ऑक्सफोर्ड मे जहाँ पेनिसिलिन सबसे पहले बनी तथा वेल्स मे भी इसका उपयोग होते हुए देखा। इस बार यह एक भारतीय छात्रा द्वारा किसी मछली के रक्त पर अनुसन्धान करते हुए इस्तेमाल की गई।

वर्णलेखी पृथक्करण केवल अज्ञात मिश्रण मे से ही रसायन छाँटने का तेज, आसान तथा सस्ता तरीका नही है। इसके और भी लाभ हैं। पहला है कि अज्ञात मिश्रण की एक बहुत ही थोडी मात्रा पर्याप्त है। एक विरल (अपूर्व) पौधे का रस निकालने की कल्पना कीजिए तथा फिर इसके विभिन्न रसायनो का किसी पुराने तरीके से सभवत एक बूद एक रसायन मे तथा दूसरी अन्य रसायन में मिश्रित करके पृथक्करण करने की कोशिश कीजिए। अथवा डॉ० मार्टिन की छोटी मशीन द्वारा जिसमे सब शीशे की नलिया थी। पुराने तरीको से परीक्षण करने के लिए शायद पर्याप्त अज्ञात पदार्थ न हो। किन्तु वर्णलेखी पृथक्करण परीक्षण प्राय सभव है यदि यह कागज के टुकडे पर कुछ नम धब्बे बनाने के लिए पर्याप्त हो।

जब से डॉ० सिंजे तथा डॉ० मार्टिन ने अपनी आनन्द देने वाली साधारण-सी खोज की तथा इसका उपयोग करना आरम्भ किया तब से इसमे सभी प्रकार का दिलचस्प विकास हुआ है। उदाहरण के लिए थोडा-सा रसायन रेडियोऐक्टिव बनाया जा सकता है। तथा तब, यदि रसायन कागज पर अलग-अलग हो जाता है, तो गाइगर गणित्र कड-कड की आवाज से रसायन का पता बता देता है परन्तु इसके लिए गणित्र को कागज पर नम धब्बे के पास रखना होगा। ऐसे साधन प्रयोग मे लाने पर पौधो तथा पशुओ मे पाए जाने वाले पदार्थों मे हुए परिवर्तनो का अधिक विस्तारपूर्वक पता लगाया जा सकता है।

रिचर्ड सिंजे जवान थे जब उन्होने तथा डॉ० मार्टिन ने बहुत परेशान करने वाली तथा विस्तृत मशीनो से छुटकारा पाया। ब

बहुत बडा समाधान मिला कि काम अब अत्यधिक साधारण तौर से किया जा सकता था।

जब से डॉ० मार्टिन को नोबल पुरस्कार मिला रिचड सिंजे ने उनका काम सभाला। वे अपनी डॉक्टर पत्नी तथा सात वच्चो के साथ कुछ दिलचस्प पयटनो पर गए। उनका अतिम पर्यटन न्यूजीलैंड का था।

यहाँ पर वैज्ञानिक तथा किसान एक गुप्त बीमारी से, जिससे उनकी कीमती भेडो के झुडो के झुंड पीडित थे, परेशान थे। उनके पहुचने से पहले न्यूजीलेड के वैज्ञानिको ने खोज की थी कि उनकी बीमारी का कारण एक कवक था जो लगभग इतना छोटा था कि दिखाई नही देता था। यह एक प्रकार की मुरझाई हुई घास के भागो पर उगा था। कवक घास को हानि नही पहुचाता था। यह पूण रूप से हरा-भरा रहता था। क्योकि यह केवल मुरझाई हुई पत्तियो पर ही उगता था कि तु घास चरने वाली भेडें बीमार होती थी और प्राय मर जाती थी जिससे किसानो को बहुत हानि होती थी।

सिंजे तथा मार्टिन के नए वणलेखी पृथक्करण ने वह तीव्र तरीका खोजने मे सहायता की जिससे पता लगता था कि कवक द्वारा बनाए गए विष मे कौनसे रसायन होने है।



डा० सिंजे

इसमे बहुत कम विष था। यह छोटे प्रयोगात्मक पशुओ पर, जसे कि सफेद चित्ती की मुर्गी पर, प्रयोग मे लाने के लिए भी पर्याप्त

मात्रा मे इकट्ठा करना मुश्किल था, तथा सफेद चित्ती वाली मुर्गी पर प्रत्येक परीक्षण मे एक महीना लग सकता था। नए तरीकों ने लगभग एक वर्ष का काम बचाया था।

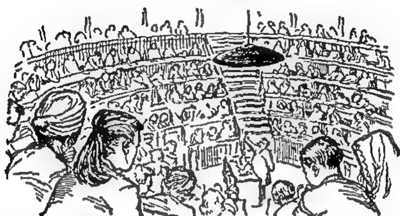
प्रत्येक व्यक्ति यही आशा करता है कि, वास्तव मे विष क्या है, यह खोज पहला चरण सिद्ध होगा। अगला चरण, या तो कवक को घास पर से खत्म करने का अथवा भेड़ो को कुछ ऐसी चीज देने का जिससे विष हानिकारक न हो, हो सकता था। कहानी का अन्त अभी तक ज्ञात नही है।

सिंजे परिवार यात्रियो का है। वे पहले भी एक वर्ष के लिए स्वीडन में रह चुके थे। न्यूजीलैंड मे उनके (रिचड सिंजे) कार्य के पश्चात् सारे परिवार ने चीन, साइबेरिया तथा रूस होते हुए वापिस ब्रिटेन की यात्रा की।

वैज्ञानिको को राष्ट्रो मे मित्र मिल जाते है। वैज्ञानिक बनने का एक लाभ यह है कि वैज्ञानिक (प्रत्येक व्यक्ति जिसे यात्रा तथा साहसिक कार्यो से प्यार है) अपने कठिन कार्यों के पुरस्कार के रूप मे दुनिया को अधिक दिलचस्प तरीके से देखने का अवसर पाते हैं। जो लोग केवल धनी-भर होते है उन्हे यह अवसर नही मिलता।

6

अनुसन्धानी वैज्ञानिकों की सहायता कौन करता है ?



इस पुस्तक के पाठकों ने कल्पना में प्राय बन्द रहने वाले द्वार खोल लिए हैं, तथा बहुत से अनुसन्धानी वैज्ञानिकों से थोडा परिचय प्राप्त किया है। यह स्पष्ट हो गया है कि कुशल सहायता के बिना ये वैज्ञानिक इतने अनुसन्धान नहीं कर सकते थे जितने इन्होंने किए हैं।

जो प्रयोगशालाओं में, अथवा काम से बाहर जाकर, इनके सबसे अधिक सम्पर्क में काय करते हैं वे 'तकनीकी सहायक' कहलाते हैं। कुमारी ग्रीन (दूसरा अध्याय) की भाँति ही इनको भी छोटे जानवरों का, जैसे चुहिया, चूहे तथा खरगोश इत्यादि, जो परीक्षण के लिए पाले जाते हैं, निरीक्षक बनाया जा सकता है।

अधिकतर प्रयोगशाओं में उपकरण होते हैं जिन्हे साफ तथा काम करने की दशा में रखा जाता है। उपकरण के कुछ भागों का सभवत परिवतन करना होता है तथा किसी विशेष काय के लिए

व्यवस्था करनी होती है। तक्नीकी सहायकों में प्राय विशेष कुशलता होती है तथा कुछ चीजें वे वैज्ञानिकों की अपेक्षा, जिनकी सहायता वे करते है, अधिक अच्छी तरह करने के योग्य होते हैं। हो सकता है उनको काँच फुलाने वाले, विद्युत्-कार्यों में निपुण मनुष्यों, बढइयों, मोटर कारीगरों अथवा उद्यान-निरीक्षकों, पशुपालकों तथा समुद्री गोताखोरों अथवा मछियारों की तरह प्रशिक्षित किया गया हो। प्राय इनमें से ही कोई एक या अन्य ऐसे कार्यों में पर्याप्त अनुभव प्राप्त करने के पश्चात् वैज्ञानिकों के दल की सहायता करने के लिए आता है।

ऐसे स्थानों पर जहाँ अनुसन्धानी तथा वैज्ञानिक अध्ययन चल रहे हों कुछ तक्नीकी सहायक सीधे स्कूल से ही आते है। प्रत्येक राष्ट्र में जहाँ वैज्ञानिक अनुसन्धान चल रहे हैं इस प्रकार के मनोरजक काय हो रहे हैं।

हाल में ही वतमान लेखक ने कुछ ऐसे ही नवयुवक तक्नीकी सहायकों से वार्तालाप किया। लडकियाँ, जो अभी विद्यालयों से आई थीं, कृषि अनुसन्धानघरों में बछडों तथा पालतू पशुओं की देख-रेख कर रही थीं, उनका वजन ले रही थीं तथा रिकाड रख रही थीं। एक अन्य (अनुसन्धानघर में) नई प्रकार की घास उगाई जा रही थी। यहा लडकिया विशेष शीशाघरों में काय कर रही थीं। वे पराग को एक घास के पौधे पर से दूसरे पर बदल रही थीं। यह काम दिन में किसी विशेष समय पर किया जा सकता था तथा वे बहुत बढिया पेण्ट ब्रुशों का प्रयोग कर रही थीं। अनुसन्धानी वैज्ञानिकों के अध्यक्ष ने कहा कि इन छोटे नाजुक हाथों द्वारा, जो परेशानी उठाते है तथा जिनपर सब कुछ निभर है, ये लडकिया विशेषकर ऐसे परिष्कृत काय अच्छी तरह करती हैं।

इनमें से कुछ तक्नीकी सहायक नवयुवक तथा बूढे अपना काय समाप्त करके भाषण सुनने जाते है क्योंकि नियमित वैज्ञानिक बनने के लिए वे योग्य बनना चाहते हैं। किन्तु कुछ सहायक रहना ही पसन्द करते हैं। यह प्राय इसलिए नहीं होता कि वे इस काय में दिलचस्पी नहीं रखते। बहुत से सेक्रेटरी तथा क्लर्क जो गवनमेंट अथवा व्यापारिक दफ्तरों में काम करते है, परिचारिकाए तथा

परिचारिका सहायक भी अन्य लोगो की सहायता करना पसन्द करते हैं। परिचारिकाओ तथा सेक्रेटरियो की भाति तकनीकी सहायको को भी अपनी परीक्षा देनी पडती है। तथा जैसे वे ज्ञान और अनुभव प्राप्त करते हैं तथा परीक्षा पास करके योग्य बनते हैं, उनका कार्य अधिक ज़िम्मेदार तथा दिलचस्प होता जाता है।

अपने दिन के काय का निम्नलिखित विवरण एक प्रयोगशाला के फिल शेरमैन नामक लडके ने उस समय लिखा जबकि वह तकनीकी सहायक भी नही था।

उसकी आयु पन्द्रह वर्ष की थी तथा वह अपने काम पर सीधे स्कूल से ही गया था। वह उनमे से था जो उन्नति करना चाहते थे। उसने एक यूनिवर्सिटी मे रसायन-प्रयोगशाला मे कार्य किया। जैसा प्राय प्रत्येक यूनिवर्सिटी मे होता है वहाँ भी अनुसंधान तथा अध्ययन दोनो ही चल रहे थे।

एक तकनीकी सहायक रसायन-प्रयोगशाला मे

"मैं मुख्यत रसायन-प्रयोगशाला मे काय करता हूँ जहाँ मैं सोचता हूँ सारे विभाग के कार्यो से अधिक आकर्षित करने वाला काय होता है। इस श्रेणी मे बडे विस्फोटको के अध्ययन से लेकर टूटे हुए हीरो पर परीक्षण तथा गसो का फैलाव भी आता है।

"यह निर्दिष्ट किया जाता है कि प्रयोगशाला-सहायको को आठ बजकर पैंतालीस मिनट पर कार्य शुरू करना चाहिए। किन्तु स्वाभाविक तौर पर व्यवसायी होने के कारण मैं साधारणतया लगभग आठ बजकर तीस मिनट पर काय आरम्भ कर देता हूँ।

"सोमवार होने के कारण मैं पहले कुछ मिनट व्याख्यानघर मे व्यतीत करता हूँ जहाँ शीघ्र ही विशेषता प्राप्त विद्यार्थियो के लिए जैवरसायन-विज्ञान पर भाषण होता है। अपने प्राध्यापक के कमरे मे क्रम स्थापित करने के बाद रजिस्टर मे उपस्थिति लगाने का समय हो जाता है क्योकि अब नौ बजने मे पाँच मिनट रहते हैं इसलिए विद्यार्थी पहले से ही आ रहे होते है। विशेषकर विद्यार्थी ही इस व्याख्यान मे उपस्थित होते है। तथा जैसे ही घटा आरम्भ होता है पाइप तथा सिगरेटें छिप जाती है तथा कापियाँ खल जाती

हैं। बरामदे से प्राध्यापक के कदमो की आहट आने लगती है।

"अब मैं कुछ समय मुख्य प्रयोगशाला मे व्यतीत करता हूं। सभवत सप्ताह के अत तक इसमे भयकर रूप से मिट्टी इक्ट्ठी हो गई है। किन्तु बुरी तरह जमी हुई गर्द झाडन द्वारा साफ हो जाती है तथा कमरा कुछ दर्शनीय हो जाता है। वर्तमान के लिए सफाई पर्याप्त है। कोई नया उपकरण चाहिए। इसलिए मैं नीचे रसायन भडार मे जाता हूं तथा उपकरण रखने वाले आदमी से बडे ज़ोर से वाद-विवाद करता हू। जो मुझे चाहिए वह दुर्लभ है। जब तक मैं अपना वाद-विवाद समाप्त करता हू अन्य अनुसन्धानी विद्यार्थी पहुच जाते है तथा दस बजे तक मैं व्यस्त रहता हू। अनुसन्धान को बिना किसी रुकावट के शान्तिपूर्वक चलाने के लिए बर्फ दलना, भभके से पानी निकालना, दरवाजो के ताले खोलना तथा अन्य सकडो कार्य करने है।

"दस बजे मुझे रसायन पर भाषण सुनकर थोडा आराम मिलता है फिर (पूर्ण रूप से विश्रान्त के बाद) मैं ग्यारह बजे एक अन्य व्याख्यान मे विद्यार्थियो की आवश्यकताओ की ओर ध्यान देता हू। एक बार जब भाषण शुरू हो जाता है तब मैं व्याख्यानघर का द्वार बन्द कर लेता हू तथा सारे दिन का सबसे व्यस्त समय आरम्भ होता है क्योकि अब ऐसा लगता है जैसे सबको मेरी आवश्यकता है।

"सबसे पहला काय नीचे तहखाने मे स्पक्ट्रोमीटर तथा प्रकाशीय बैंच की व्यवस्था करने मे सहायता करना है। वस्तुत यह नाजुक काय है लेकिन उपकरण की सफाई करने की तुलना मे बहुत दिलचस्प है। इसके बाद वहां लगाने के लिए एक विद्युत चूल्हा है। तारो को गलाना तथा तीव्र धक्के खाना उत्तेजक काय है। अब कारखाने मे कुछ टाके लगाने का काय करना है जहा कारीगर को उसकी नई रेतिया तावे पर रगडने के कारण क्रोध आएगा।

"अब बारह बजे है। एक क्रुद्ध विद्यार्थी कुछ पूछने के लिए मुझे ढूढने मे सफल हो जाता है। उसको शान्त करते हुए मैं जैव प्रयोगशाला से पोटैशियम ब्रोमाइड लाकर उसका डिवेलपर (विकास-कार) बनाना आरम्भ करता हूं। फिर कुछ पत्र डालने, एक पासल भेजने तथा कुछ पारा मापन मे एक बज जाता है।

"मैं दोपहर के खाने मे सैंडविच लेता हूँ। दो वजे तक एक सिगरेट लेता हू (यदि मेरे पास हो) तथा पुस्तक पढता हू। फिर मैं पाता हू कि द्रव वायु चाहिए जिसे सबमे से केवल मैं ही वना सकता हूँ। मैं इस थकाने वाले काम से बच नही सकता। मैं अब मशीन आरम्भ करने के लिए नीचे कारखाने मे जाता हू। तेल देने वाली कुप्पिया भरी जाती हैं। पानी ठण्डा करना शुरू किया जाता है, मशीन शुरू की जाती है तथा मैं काम करने वाली शक्ति (2500 पौड) तक वढते हुए दाब-गेजो को देखता हूँ। सपीडक को पानी से गीला किया जाता है। इसको प्रत्येक कुछ मिनटो के वाद साफ किया जाता है। इस प्रकार मुझे इसका लगातार किन्तु अनिच्छा से ध्यान रखना पडता है। भाग्यवश कुछ भी नही जमता तथा आधे घण्टे वाद द्रव वायु का पहला झोका मेरी आँखो को आनन्द देता है। दो घण्टे मे खाली फ्लास्क को भरने के लिए मेरे पास पर्याप्त द्रव वायु हो जाती है तथा मैं शीघ्रता से मशीन बन्द कर देता हू। फिर सभी गेज शून्य पर आ जाते हैं। मैं प्रयोगशाला मे तापस्थायी विलोडक का कम्पन कम करने मे सहायता करता हूं। नमदे के अधिक उपयोग से विद्युत् मोटर के चलाने से तथा सहारा देने के जटिल तथा भयकर काय से, समस्या का काफी समाधान हो जाता है।

"अब पता लगता है कि छोटी प्रयोगशाला के विद्यार्थी चाहते हैं कि कोई उनके कमरे को दशनीय वनाए क्योकि इसको तीन या चार सप्ताह मे साफ नही किया गया है अथवा मिट्टी नही झाडी गई है।

"मैं दुबारा समय पर बडी प्रयोगशाला मे काँच धमनी के लिए पहुचता हू। फिर मैं डाक जैसी शीघ्रता से बिजली के कारीगर की खोज मे जाता हू। प्रयोगशाला मे फ्यूज खत्म हो जाते हैं तथा कमरे की प्रत्येक भट्टी और पम्प काम करना बन्द कर देते हैं।

"सारी बिल्डिंग मे बिजली-कारीगर की काफी थका देने वाली खोज के वाद वह मुझे कारखाने मे सिगरेट पीते हुए तथा कारीगर के साथ विभिन्न अपतृणनाशियो की विशेपताओ के बारे मे वार्तालाप करते हुए मिला। प्रयोगशाला में कुछ नए फ्यूज तार लिए हुए वापिस आता हू। मशीन फिर चलती है। जैसे ही भट्टियां दुबारा

गम होती है ताप रिकाड करने वाला यन्त्र ऊपर की ओर जाता है।

"अब लगभग पांच बज जाते है तथा मुझे पत्रो का पुलन्दा और आर्डर भेजने होतेहै। मेरा दिन का काम समाप्त हो जाता है। दरवाज़ो का ताला लगा दिया जाता है, खिडकियाँ बन्द कर दी जाती है, गैस के नल बन्द कर दिए जाते हैं। तथा फिर मैं चाय पीने के लिए घर आ जाता हूं।"

मुद्रा, इमारतें तथा समुद्री जहाज

यदि अनुसन्धान को जारी रखना है तो केवल फिल शेरमैन जैसे प्रसन्न तकनीकी सहायको की ही आवश्यकता नही है। अन्य लोग भी, जिनका काय क्षेत्र विज्ञान के विपरीत है, चाहिएं। वैज्ञानिको, अध्यापको तथा विद्यार्थियो को, जो वैज्ञानिक बनेंगे, रहने के लिए तथा निर्वाह के लिए सामग्री चाहिए। परीक्षण फार्मो के लिए भूमि तथा समुद्र पर काम करने के लिए समुद्री जहाज होने चाहिए।

इस सबसे तात्पय यह है कि यदि अनुसन्धान मे उन्नति करनी है तो गवनमेट, पर नियन्त्रण करने वाले लोगो तथा बडी कम्पनियो को यह समझना चाहिए कि विज्ञान का महत्त्व क्या है। भूतकाल मे इन्होने यह विश्वास दिलाने मे कठिनाई अनुभव कीहै कि मुद्रा, भूमि, इमारतें तथा समुद्री जहाज, तथा अन्य चीजें भी जिनका प्रयोग कर सकते हैं, विज्ञान के लिए उपयोग मे लाई जानी चाहिए।

ब्रिटेन तथा अमरीका मे युद्ध के समय प्रतिजैविक पदार्थों को तैयार करने के लिए कुछ वैज्ञानिको को आवश्यक वस्तुएं प्राप्त करना कठिन था। अधिक समय बाद बहुत-सी सरकारो को बहुत विश्वास की आवश्यकता पडी जिससे कि 'अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकीय वर्ष' के लिए मुद्रा दी जा सके। यह तब हुआ जैसा कि अध्याय आठ मे बताया जाएगा, जब लगभग सत्तर राष्ट्रो के वैज्ञानिको के दलो ने भूमि, चट्टानो, पवतो तथा ससार के समुद्रो मे और अधिक खोज के लिए काय किया।

प्राचीन समय मे पाश्चात्य देशो मे यूनिवर्सिटी तथा गिरिजाघरो ने मुख्य रूप से विज्ञान की सहायता की। गवनमेटो की कोई दिल-चस्पी नही थी। किन्तु गिरिजाघर प्राय वैज्ञानिको को ऐसे काम

जुटाए रखना चाहते थे जिसे वे उपयोगी समझते तथा अन्य किसी प्रकार का अनुसन्धान करने का निषेध करते थे। विश्वविद्यालयो मे विशेषकर इटली तथा जर्मनी मे विद्वान् काफी समय के नेतृत्व के बाद सुस्त हो गए तथा यह सोचना आरम्भ कर दिया कि नए परीक्षणो की कोई आवश्यकता नही क्योकि प्रत्येक चीज जिसके जानने की आवश्यकता है वह पहले से ही ग्रीक तथा लैटिन पुस्तको मे लिखी जा चुकी है।

इसलिए वैज्ञानिको ने अपने अनुसन्धान क्लब बनाने आरम्भ कर दिए जैसा कि ब्रिटेन मे रॉयल सोसाइटी है। किन्तु जैसे-जैसे विज्ञान की उन्नति होती रही तथा विज्ञान के औज़ार और अधिक बडे तथा कीमती होते गए वैसे-वैसे ये क्लब पर्याप्त नही रहे तथा बहुत-सी गवर्नमेंटो को सहायता के लिए मनाया गया। उन्होने यह प्राय कजूसी और अनिच्छा से किया।

आज सभी देशो मे विश्वविद्यालय उद्योगी हैं तथा अनुसन्धान आरम्भ करते है किन्तु आवश्यक चीजो के लिए, जैसे अच्छी प्रयोग-शालाए, छात्रवृत्तिया, विज्ञान की किताबें आदि के लिए मुद्रा या तो उनके देश की गवर्नमेंट से मिलती है अथवा बडी व्यवसायी कम्पनियो से। ये वे देश हैं जिनकी गवर्नमेंट तथा नागरिक विज्ञान पर मुद्रा व्यय करने के बहुत इच्छुक हैं तथा अच्छे वैज्ञानिको को जो नेतृत्व करते हैं छाटने तथा उत्साहित करने मे कठिनाई उठाते है। स्वय विज्ञान के विषय मे ही एक अच्छी चीज है कि समस्त राष्ट्रो के वैज्ञानिक पारस्परिक सहयोग से अच्छी तरह काय कर सकते हैं।

आज तक अनुसन्धान की बहुत-सी आशाजनक योजनाए प्रगति-शील राष्ट्रो मे भी मुद्रा की कमी के कारण नही चल पा रही हैं। कभी कभी कुछ दूर वाले स्थानो पर खोजयात्रा पर भेजने के लिए तथा कभी दो भिन्न देशो मे रहने वाले वैज्ञानिको को इकट्ठा काम करने देने के लिए मुद्रा की आवश्यकता होती है। ऐसे कार्यों के भुगतान के लिए मुद्रा अनुदान तथा छात्रवृत्तियो द्वारा दी जाती है। लेकिन आमतौर पर इन अनुदानो से और बहुत-सी अधिक अच्छी योजनाए हैं।

प्रत्येक अनुसन्धानी वैज्ञानिक को सहायता के लिए कितने लोग

चाहिए यह जानना बहुत दिलचस्प होगा। शायद दस, बीस या सौ भी ? यह इस पर निर्भर करता है कि हम किसे सहायक मानते हैं। उदाहरण के लिए हमे प्राय उन बहुत से वैज्ञानिको को भी सहायक मानना चाहिए जो सामान्य दैनिक काम करते हैं।

ज्योही एक नया उत्पाद बनाया जाता है जैसे कि प्लास्टिक अथवा प्रतिजैविक पदाथ त्योही इसकी प्रत्येक अवस्था मे प्रयोग तथा परीक्षण के लिए किसी न किसी की आवश्यकता पडती है। हजारो पुरुष तथा स्त्रिया यह काय कारखानो, अस्पतालो तथा दफ्तरो मे सरकारी अथवा निजी कमचारी के रूप मे करते हैं। अनुसन्धानी वैज्ञानिको को यह काय भले ही उबा देने वाला लगे किन्तु यदि स्त्री-पुरुषो को यह काय करने का प्रशिक्षण न दिया जाए तो अनुसन्धान के परिणामो का प्रयोग ही न हो सके।

सच तो यह है कि आज हर महाद्वीप मे विज्ञान को अनुसन्धानी वैज्ञानिको के साथ-साथ ऐसे ही स्त्री-पुरुषो की एक बडी फौज चाहिए।

हमने विज्ञान की कुछ शाखाओ मे दक्ष साधारण वैज्ञानिको, विज्ञान के अध्यापको, तकनीकी सहायको मे से कुछ की चर्चा की। (इसके बाद वे लोग आते हैं जिनका काय इस क्षेत्र से बाहर का है, जैसे वे लोग जो यह निर्धारित करते हैं कि विश्वविद्यालय मे क्या किया जाए, वे जो कि शासन तथा बडे-बडे व्यापार चलाते हैं तथा वे जो धन तथा प्रोत्साहन देते हैं।)



अन्त मे, वे लोग आते हैं जिन्हे इन सबसे लाभ उठाना है। यदि विज्ञान के परिणामो का पूरा उपयोग करना है तो यह आवश्यक है कि प्रत्येक देश के व्यस्क लोगो को यह ज्ञान होना चाहिए कि विज्ञान के द्वारा क्या सभव है और क्या असभव, वैज्ञानिक किस प्रकार नई चीजें खोजते हैं और किस तरह उन वैज्ञानिको के कार्यो से जीवन मे सुविधाए बढी हैं तथा बढ सकती है।

इन सबको यह जानना आवश्यक है कि विज्ञान कोई जादू नही है तथा इसके द्वारा जितने भी अद्भुत काय हुए हैं उनके पीछे एक लम्बी साधना है। अनुसन्धान का माग बहुत जटिल है तथा कोई भी वैज्ञानिक यह गारटी नही दे सकता कि वह जनता की माग को पूरा करने के लिए किसी विशेष परिणाम पर पहुच ही जाएगा।

दूसरा भाग

7

क्या परीक्षणों के बिना विज्ञान रह सकता है?



मौसम, चट्टानें तथा तारे

अब तक हमने जिन वैज्ञानिकों की चर्चा की है उनका अनुसंधान कार्य सुनियोजित परीक्षणों पर आधारित है। ये वैज्ञानिक हैं, भौतिक-विज्ञानी, रसायनज्ञ तथा जीव विज्ञानी।

विज्ञान की कुछ ऐसी भी शाखाएं हैं जहां अब तक परीक्षण नहीं किए जा सके हैं तथा जितना कि हम जानते हैं उतने परीक्षण करने संभव भी नहीं हैं।

उदाहरण के लिए अब तक कोई भी मौसम के बारे में छोटे परीक्षणों से अधिक कुछ भी नहीं कर पाया है।

हमारे भूमंडल में मौसम बनाने वाली कई बड़ी बड़ी शक्तियां हैं जैसे समुद्र की बड़ी बड़ी लहरें, आंधियां तथा बहाव पैदा करने वाली

हवा जो विभिन्न ऊंचाइयों पर एक के ऊपर एक चलती रहती है। इसके अतिरिक्त सूर्य की गर्मी तथा प्रकाश, ज्वार तथा हमारी पृथ्वी का प्रतिदिन तथा वार्षिक घूमना भी है। ये सभी शक्तियां हमारे नियन्त्रण से बाहर हैं। इस पर बहुत छोटे परीक्षण करना संभव हो पाया है। उदाहरण के तौर पर ऐसे ही एक परीक्षण का नाम हम ले सकते हैं। हमें इस परीक्षण से ही पता चला कि वृक्षों को लगाने अथवा काटने का उस क्षेत्र में होने वाली वर्षा पर प्रभाव पड़ता है।

चूंकि हम इस दिशा में बहुत छोटे परीक्षण कर पाए हैं, अतः इसका अर्थ यह नहीं है कि हमें मौसम का अध्ययन ही नहीं करना चाहिए। हम भारत की मानसून को बदल नहीं सकते। हम केप हॉर्न में चलने वाली भयंकर आंधी को रोक नहीं सकते। हम साइबेरिया को जमा देने वाली बर्फ में गर्मी पैदा नहीं कर सकते और न ही शीतोष्ण रेगिस्तानों की जलती हुई गर्मी को ठंडा कर सकते हैं। फिर भी हम कम से कम इतनी तो भविष्यवाणी कर ही सकते हैं कि इन बड़ी शक्तियों का संसार पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

उदाहरण के लिए सारे संसार में मौसम-केन्द्रों के स्थापित हो जाने से अब हम प्रभंजनों, टाईफूनों तथा ज्वार आदि के बारे में हमेशा पूर्वसूचना दे सकते हैं। इन भयानक विनाशकारी शक्तियों का जिन पर प्रभाव पड़ सकता है, जैसे कि जहाज तथा हवाईजहाज, उन्हें चेतावनी दी जा सकती है।

इस प्रकार मौसम का अध्ययन प्रेक्षण-विज्ञान के अन्तर्गत आता है।

ऐसा ही विज्ञान है भू-विज्ञान, जिसमें पर्वतों, चट्टानों, नदियों तथा समुद्रतल के लम्बे इतिहास का अध्ययन किया जाता है। यदि किसी ने चट्टानों तथा मिट्टियों का प्रेक्षण नहीं किया होता तो शायद आज हमारे पास कोई धातु नहीं होती क्योंकि धातु बहुत ही कम स्थानों में भूतल पर उभरती है। यदि भू-विज्ञानी न होते तो हमें यह पता भी नहीं चलता कि कहां कोयले की खानें खोदी जाएं तथा तेल प्राप्त करने के लिए कहां कुएं खोदे जाएं।

ज्वालामुखी, भूकम्प तथा उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव पर जमी बर्फ भी ऐसी ही वस्तुएं हैं जिनके बारे में अधिक परीक्षण करना संभव नहीं है किन्तु उनका प्रेक्षण किया जा सकता है। सन 1960 में चिली

मे जो भयकर जानलेवा भूकम्प आया था उसके कारण समुद्र मे उठी ज्वार की विशाल लहरो मे ससार के दूसरे कोनो मे कई जहाज डूबे थे तथा इमारतें ढह गई थी। इस विनाश के कारण रूस, अमरीका तथा अन्य पाच-छ देशो के भू-वैज्ञानिको तथा मौसम विशेषज्ञो ने मिलकर मौसम के बारे मे एक बढिया तथा शीघ्र चेतावनी देने की व्यवस्था करने का निश्चय किया।

खगोल-विज्ञान भी प्रेक्षण-विज्ञान है। हम उस विशाल आकाशगगा पर परीक्षण नही कर सकते जिसके किनारे पर हमारी पृथ्वी अत्यत सूक्ष्म बिन्दु के समान स्थित है। इस आकाशगगा के तारो को हम रात के समय धीरे धीरे चलते हुए देख सकते हैं। हम और भी ऐसी असख्य चीजो को केवल देख ही सकते है, बस। यदि मनुष्य चन्द्रमा अथवा हमारे सबसे नजदीक ग्रह पर पहुँच भी जाए तब भी वह केवल प्रेक्षक के रूप मे ही जा सकेगा। सूर्य हमारा सबसे नजदीकी तारा है। इसी की गर्मी तथा प्रकाश पर हम आश्रित हैं। हम इसे किसी तरह बदल नही सकते।

एक बात तो बिल्कुल स्पष्ट है कि हम देशो पर परीक्षणो का नियन्त्रण तो क्या, योजनाबद्ध परीक्षण करने की कोशिश भी नही कर सकते। परिवार, जातियाँ तथा देश जिस तरह से साथ रहते है उन का अध्ययन 'सामाजिक मानव-विज्ञान' का विषय है, जैसाकि हम बाद मे बताएगे, यह भी प्रेक्षणीय विज्ञान है।

हम इन विज्ञानो मे से दो पर चर्चा कर रहे हैं। हम यह देखेंगे कि इन पर परीक्षण असभव होते हुए भी किस प्रकार वैज्ञानिक काय करते हैं।

सबसे पहले हम समुद्र-विज्ञान की चर्चा करेंगे। इसके अन्तगत समुद्रो तथा महासागरो का अध्ययन किया जाएगा। नए-नए आविष्कारो की सहायता से अब इनकी खोज सभव होने लगी है। खगोलवैज्ञानिकों की अपेक्षा समुद्र का अध्ययन करने वाले अब अपने अध्ययन के विषयो तक पहुचकर उन्हे देख सकते हैं। यद्यपि खगोल-वैज्ञानिक आकाश मे अभिलेखन यन्त्र तथा मनुष्य को भी भेज सकते हैं किन्तु अभी तक मनुष्य आकाश मे अधिक देर तक ठहरने मे सफल नही हो सका है। अब तक कोई भी व्यक्ति हमारे सबसे नजदीक के

ग्रह अथवा चन्द्रमा तक नही पहुंच पाया। कुछ वर्ष पहले समुद्र-वैज्ञानिको की भी यही स्थिति थी। आज जिस प्रकार खगोल-वैज्ञानिक अभिलेखन यन्त्र आकाश मे भेजते है उसी तरह समुद्र-वैज्ञानिक भी पहले समुद्र की अन्धी गहराइयो मे केवल प्रतिध्वनिक गभीरतामापी तथा महाजाल ही भेज पाते थे। नए आविष्कारो द्वारा कम से कम वैज्ञानिक समुद्र-तल मे पहुचकर बहुत-सी चीजें देख तो सकते हैं।



इसके बाद हम नए प्रेक्षणीय विज्ञान के विषय मे बताएगे। सामाजिक मानव-विज्ञान स्वय मनुष्य के बारे मे अध्ययन की एक महत्वपूर्ण शाखा है। इसमे सामाजिक मनुष्य के बारे मे अध्ययन किया जाता है तथा यह खोज की जाती है कि भिन्न-भिन्न देश अथवा जातियाँ किस प्रकार रहती हैं। समुद्र-विज्ञान की अपेक्षा मानव-विज्ञान के अध्ययन मे वैज्ञानिक आविष्कारो की अधिक आवश्यकता नही पडती। इसमें तथ्यो के बारे मे सोचना तथा तुलना करने के नए तरीके ही महत्वपूर्ण हैं। यहा अत्यधिक महत्वपूर्ण, आवश्यक तथा बहुत पेचदार समस्याओ का हल ढूढा जा रहा है। खुशी की बात है कि ज्ञान की अन्य शाखाओ मे इन खोजो के परिणामो से लाभ उठाया जा रहा है।

8

ससार भूमि तक ही सीमित नहीं है





हमारी पृथ्वी के तीन-चौथाई भाग मे सागर तथा महासागर हैं। चूकि हमारे शरीर हवा मे सांस लेकर जीने के ग्रादी हैं इस कारण ग्रब से कुछ वष पूव तक हमारी खोज केवल उथली गहराइयो तथा सूखे हुए तलो तक सीमित रही। समुद्र के तल मे क्या है कोई नही जानता था। इस विशाल ग्रधकारमय ससार के बारे मे हमारा ज्ञान बहुत धीरे-धीरे बढा। उदाहरण के लिए पहले यह माना जाता था कि प्राय सभी गहरे समुद्रो के पेंदे मे एक विशाल समतल मदान होगा। किन्तु कई खोजो से दूसरा ही चित्र सामने ग्राता है।

सभवत समुद्र मे बडे मैदान है। किन्तु इसमे बडे-बडे पवत भी है। कुछ की तो ऊचाई एवरेस्ट के बराबर है किन्तु ये सब पानी के भीतर

ही छिपे हैं। इसमे विषम गहरी घाटियां भी है जिनकी तुलना अमरीका के ग्रैण्ड कैनयन से की जा सकती है। ये पर्वत तथा घाटियां किन चट्टानो से बनी ? इन अन्धेरे गवहरो मे कैसे जीव रहते हैं ? इन प्रश्नो के उत्तर वैज्ञानिको ने इजीनियरो की सहायता से खोजने आरम्भ किए। पहले यह भी माना जाता था कि इन गहराइयो मे सूर्य की किरणें न पहुच सकने के कारण वहां जीवित प्राणी होगे ही नही। क्योकि घुप अन्धेरे मे मीलो गहरे पानी के बेहद दबाव के नीचे प्राणियो का पलना असभव माना जाता था। समुद्र के तल पर अथवा समुद्रतल जितनी ऊंची पृथ्वी पर चौदह पौड प्रति वग इच के हिसाब से दबाव है। समुद्र की विशाल गहराइयो मे बढकर यह सोलह हजार पौड से भी अधिक हो जाता है। यह दबाव जीवित प्राणियो की कोमल कोशिकाओ को कुचलने के लिए पर्याप्त है। इन गहराइयो मे भी अन्वेषको को जीवित प्राणी अथवा उनके चिह्न मिले हैं।

समुद्र मे चलने वाले विशाल प्रवाहो की भी खोज हो रही है। ये प्रवाह कही समुद्रतल के ऊपर आ जाते है कही गहरे डूब जाते हैं, कही साथ-साथ चलते है तो कही एक-दूसरे को काटते भी हैं, इसी प्रकार जैसे भिन्न-भिन्न ऊंचाइयो तथा दिशाओ मे बहने वाली हवा चलती है।

इनमे से दो प्रवाहो की खोज हो चुकी है। इनके नाम हैं, पहला अटलाटिक सागर मे आने वाला गल्फ स्ट्रीम का गम प्रवाह तथा दूसरा प्रशान्त महासागर से आने वाला हम्बोल्ट धारा नामक ठण्डा प्रवाह। अब ऐसा लगता है कि शान्त लगने वाले समुद्र मे विशाल नदियो की तरह अन्य प्रवाह भी चलते हैं। आंधियो के कारण लहरें उठती हैं जो समुद्र के तल पर हजारो मील तक चली जाती हैं। कई बार भूकम्प से उत्पन्न हुई लहर पांच सौ मील प्रति घटा की रफ्तार से भी चलती है। जैसा कि नाविक तथा मछुए जानते हैं भूमि के समीप लहरो की ऊचाई, शक्ति तथा दिशा पर चट्टानो का प्रभाव पडता है। अत यह माना जा सकता है कि किनारे से दूर समुद्र के मध्य मे पानी मे डूबे विशाल पर्वतो, गहरी घाटिया तथा समतल मैदानो का भी उन पर प्रभाव पडता है। किन्तु समुद्र के गभ मे छिपी वस्तुओ के बारे मे हमे कम पता है। इसकी तुलना मे हम

चन्द्रमा के पर्वतो के बारे मे ज्यादा जानते हैं।

कौन जानता है शायद हम अपने जीतेजी चन्द्रमा अथवा ग्रहो पर जा सकेंगे। किन्तु हमारे समीप ही समुद्र के गर्भ मे छिपे अपरिचित ससार के बारे मे खोज के साधनो के होते हुए भी हम बहुत कम जानते हैं। इस गुप्त ससार के रहस्यो को जानने के लिए इजीनियरो के नए आविष्कारो, तथा विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रो मे अनुसन्धान से प्राप्त ज्ञान जिसमे रसायन-शास्त्र तथा मनुष्य के शरीर के बारे मे ज्ञान भी शामिल हैं, सबको इकट्ठा किया जा रहा है। कुछ ही समय पूर्व विशेषकर सन् 1957 और 1958 मे बहुत-सी नई सामग्री इकट्ठी की गई।

इन वर्षो मे समुद्र तथा पृथ्वी के बारे मे नए तथ्यो की खोज की गई। सत्तर देशो ने परस्पर सहयोग किया। इस प्रयास का नाम 'अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष' रखा गया। इस पुस्तक को लिखने के समय इस प्रयास से प्राप्त सूचनाओ को इकट्ठा किया जा रहा है। इसमे अभी कुछ समय लगेगा। किन्तु अगले कुछ वर्षों मे ये परिणाम सब तक पहुंच जाएगे। इस पुस्तक के लेखक को समुद्रो के बारे मे प्राप्त सूचनाए सबसे आकर्षक लगेगी।

पृथ्वी के चारो ओर कितने विचित्र, भयानक तथा सुन्दर सागर तथा महासागर है।

जहां जीव ही जीव रहते हैं

महाद्वीपो के पास उथले जल मे अर्थात् अस्सी-नब्बे फुट नीचे अरबो जीवित प्राणी रहते है। किन्तु पिछले कुछ वर्षों तक हमने इसे केवल दूर से ही देखा है। चलते जहाज मे बैठकर ऊपर से देखने अथवा कभी कभी जाल फेंकने से अधिक हमने कुछ नही किया। कभी-कभी गोताखोरो ने अपनी सांस की नली को जहाज से बांधकर अथवा बचाव के लिए असुविधाजनक भारी कवच पहनकर इसके कुछ भाग की खोज की है। बहादुर गोताखोरो ने लगातार कुछ मिनटों तक मोती, स्पज आदि खोजते हुए इसका अध्ययन किया। ये गोताखोर प्राय बहुत बहादुर होते हैं परन्तु उन्हे किसी प्रकार का वैज्ञानिक प्रशिक्षण प्राप्त नही होता है। इनकी आजीविका इसी

से चलती है। एक ही सांस मे पानी के नीचे ठहरकर ये कुछ प्राप्त करते हैं। अत वे केवल मोती अथवा स्पज के बारे मे ही कुछ बता सकते थे।

हां ! जब-जब वैज्ञानिको ने इस जल मे महाजाल फेंके तब-तब उन्हे कुछ नई बातें मालूम हुईं। किन्तु तब तक अपने निकट बसे प्राणियो के ससार के बारे मे कुछ अधिक ज्ञात नही हो सका था।

द्वितीय विश्वयुद्ध के दिनो फ्रास के नौसैनिक अधिकारी कैप्टन कौस्ट्यू ने कुछ परीक्षण किए थे जिनसे उन्हे कुछ नई बाते मालम हुई। वे एक बहुत तजुर्बेकार गोताखोर थे किन्तु गोता लगाते समय सांस की नली अथवा गोताखोरो का भारी कवच पहनना उन्हे पसन्द नही था। अत 'जल-फेफडे' का आविष्कार हुआ।

कैप्टन कौस्ट्यू यह जानना चाहते थे कि तीस से अस्सी फुट तक की गहराई तक खोज किस तरह सुचारु रूप से हो सकती है। वे कोई ऐसा तरीका खोज निकालना चाहते थे जिसके द्वारा गोताखोर सांस लेने के लिए पर्याप्त हवा अपने पास ही रखें, इसके साथ ही उसके सीने पर पानी के भारी दबाव का भी प्रभाव न पडे। अत उसने पहले फेफडे तथा सास के बारे मे यह मालूम किया कि मनुष्य का शरीर कितने बोझ को उठा सकता है। पानी मे जैसे-जैसे गोता-खोर गहराई मे जाता है उस पर पानी का दबाव बहुत तेजी से बढता जाता है। अब तक गोताखोरो के लिए सख्त तथा मजबूत कवच पहनना आवश्यक माना जाता था। इसका कारण यह है कि जमीन पर हवा के दबाव का बोझ काफी कम है।

हवा के दबाव का यह बोझ पृथ्वी पर चौदह पौंड प्रति वर्ग इच के हिसाब से है। ऊंचे पवतो पर यह और कम हो जाता है। किन्तु पानी मे अस्सी फुट नीचे यह इसका लगभग दुगुना होता है। एक सौ पचास फुट की गहराई मे यह बढकर दस गुना हो जाता है।

क्या मनुष्य के फेफडे तथा पसलियां जिस भार को सह सकती हैं उससे तीन गुना भार को भी वे सह सकेंगी ?

एक टीन को खाली करके सील लगाने के बाद यदि भार बांधकर पानी मे छोड दिया जाए तो गहराई मे जाकर यह पानी के भार से पिचक जाएगा। टीन जितना मजबूत होगा उतना ही अधिक गहराई

तक यह बिना पिचके रह सकता है। हम यह मान सकते हैं कि मनुष्य की छाती बन्द टीन की तरह से नहीं है। यह तो उस पिंजड़े (पसलियो का) के समान है जिसमे फोम रबड की गद्दियाँ (फेफड़े) सुरक्षित रखी हो। किन्तु फोम रबड के विपरीत जब हम साँस लेते हैं तो फेफडो मे हवा भर जाती है और जब हम साँस बाहर निकालते हैं तो इसमे हवा घट जाती है। साथ ही पसलियो मे छिपे फेफडे फोम रबड की अपेक्षा बहुत नाजुक होते है। ऐसा विश्वास किया जाता था कि एक विशेष गहराई तक पहुँचने के बाद टीन की तरह गोताखोर की छाती भी पानी के बोझ और दबाव के नीचे पिचक जाएगी।

कैप्टन कौस्ट्यू के दिमाग मे एक विचार आया (ऐसा पहले भी कुछ लोगो ने सुझाया था) कि बिना कवच पहने भी मनुष्य के फेफडो को सुरक्षित रखने का कोई और तरीका अवश्य है।

यह विचार कुछ इस प्रकार था।

कल्पना कीजिए कि एक यात्री अपने साथ कोई नाजुक चीज ले जाना चाहता है जैसे पतले शीशे का फूलदान, चीनी-मिट्टी का प्याला आदि, अथवा वह कोई खोखली चीज ले जाना चाहता है जैसे टोकरी अथवा तिनको से बना हैट। मान लीजिए कि इस टूटने वाली वस्तु को एक बण्डल मे बाधकर ले जाना है जिसके ऊपर सभवत भारी वस्तुए भी रखी जानी है। क्या इन टूटने वाली वस्तुओ को बिना मजबूत बक्से मे बन्द किए सुरक्षित रखा जा सकता है ? हा, ऐसा सभव है। किन्तु इसके लिए टूटने वाली वस्तु को इस प्रकार रखा जाएगा कि उसके चारो तरफ जिस वस्तु से भराव किया जाए उसका भार इस वस्तु पर बराबर पडे।

कैप्टन कौस्ट्यू के दिमाग मे यह विचार आया कि यदि छाती के भीतर हवा का दबाव तथा छाती के बाहर पानी के दबाव को समान रखा जा सके तो आम दबाव मे तीन गुना दबाव तक से भी गोताखोर के फेफडे तथा पसलियाँ सुरक्षित रह सकती है। अत भीतरी दबाव को हमेशा समान रखना पडेगा। गोताखोर जब पानी मे नीचे जाए अथवा ऊपर आए तब पानी के दबाव के साथ-साथ इस दबाव को भी बदलना होगा।

जल-फेफड़ा नामक इस यन्त्र मे सम्पीडित वायु से भरे धातु से बने सिलिडर लगे होते हैं। ये गोताखोर की कमर पर बाँध दिए जाते हैं। ये नलियो द्वारा एक शीशे के मुखौटे से सबधित होते है। मुखौटे और वायु सिलिडर के बीच एक विशेष वाल्व लगा होता है। यह वाल्व गोताखोर की साँसो के अनुरूप ही स्वचालित रूप से दबाव को भी घटाता-बढाता रहता है।

कैप्टन कौस्ट्यू ने जल-फेफड़े की सहायता से सबसे पहले मेडिटरेनियन सागर मे गोता लगाया था। अपनी पुस्तक 'दि साइलेंट वर्ड' (मूक ससार) मे इसका वर्णन यो किया है

"नीचे एक परिमित घाटी दिखाई देने लगी। जिसमे गहरे हरे रग के अपतृण, काले रग के झाडियो जैसे कीट-भोजी जन्तु तथा छोटे पुल की तरह सफेद शैवाल भरे थे। अगुलिमीन समुद्र मे चर रही थी। मिट्टी का रग नीला दिखाई दे रहा था जो नीचे ही नीचे असीम गहराई तक चली गई थी। हाथ मैंने अपने शरीर के साथ सटा रखे थे। शिथिलता से मैंने पखो को चलाया और मैं नीचे जाने लगा। गति काफी बढ गई थी इसलिए किनारा फिल्म की तरह मेरी आखो से ओझल होता गया। अब मैने पख चलाना बन्द कर दिया था, किन्तु सवेग के कारण काफी दूर तक तैरता चला गया। मै धीरे-धीरे साधारण रूप से साँस ले रहा था। मैंने अपने सिर को झुकाया तथा बडी आसानी से तैरकर तीस फुट गहराई मे पहुच गया। इस गहराई पर पृष्ठ की अपेक्षा दुगुना दबाव होता है किन्तु मुझे यह बिल्कुल महसूस नही हुआ। जल-फेफडा इस दबाव को रोकने के लिए स्वचालित रूप से अधिक मात्रा मे सम्पीडित वायु भेज रहा था। मेरे अपने फेफडो के द्वारा यह प्रतिदबाव मेरी रक्तवाहिनी नलियो मे पहुच रहा था। अब मैं बिना पखो के उड रहा था। अब मुझे भारी कवच पहने उस गोताखोर का स्मरण हो आया था जिसे प्राय इतनी गहराई पर पहुचने के बाद कुछ और आगे जाने के लिए बहुत सघर्ष करना पडता है।"

शीघ्र ही कैप्टन कौस्ट्यू तथा अन्य गोताखोरो ने जल-फेफड़े की

सहायता से और गहरे जाने की कोशिश की। किन्तु इसके बीच मे एक और कठिनाई पडती थी। इसका सम्बन्ध हवा की प्रवृत्ति तथा मानव शरीर के द्वारा उसके उपयोग से था।

हवा मे दो गैसें मिली रहती है—ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन। फेफडा मे सदैव ये दोनो गैसें चलती रहती हैं। ऑक्सीजन फेफडो से होकर रक्त मे मिल जाती है। इस प्रकार शरीर में इसकी जहाँ आवश्यकता होती है वहाँ वह रक्त के साथ पहुँच जाती है। किन्तु नाइट्रोजन सास बाहर फेकते समय शरीर से निकल जाती है।

किन्तु गहरे पानी मे (उदाहरण के तौर पर जहाँ पृष्ठ की अपेक्षा तिगुना दबाव होता है) नाइट्रोजन से छुटकारा पाना आसान नही होता। तब यह भी रक्त मे मिल जाती है। इससे गोताखोर को तब तक कोई नुकसान नही पहुचता जब तक वह गहराई मे रहता है। पर यदि वह शीघ्रता से ऊपर आना शुरू कर दे तो उसे बहुत कष्ट होता है। बडी शीघ्रता से दबाव घटने के कारण नाइट्रोजन उतनी ही गति से बाहर नहीं निकलती। तब अवस्था वैसी ही हो जाती है जैसी जमी हुई बोतल में नीचे दबी गैस की होती है। पाठको ने जमी हुई सोडावाटर की बोतलो को देखा होगा। बोतल खुल जाने के बाद भी ऊपर बर्फ जम जाने के कारण यह उफनता नही। अत खोलने के बाद बर्फ के दबाव को हटाना पडता है तब कही जाकर यह पेय सुरसुराहट करता हुआ तथा झाग छोडता हुआ ऊपर आता है। ठीक यही दशा उस गोताखोर की होती है जो तेजी मे ऊपर आने की कोशिश करता है। उसकी नाडियो मे रक्त में मिली नाइट्रोजन भी निकलते समय इसी तरह से सुरसुराहट करती है तथा झाग छोडती है।

मनुष्य के मस्तिष्क तथा शरीर की कोमल रक्त-धमनिया मे नाइट्रोजन गैस के बुलबुले बहुत क्षति पहुचा सकते है। जब ऐसा होने लगता है तो गोताखोर को बहुत दर्द होने लगता है तथा ऐंठन होने लगती है। गहरे गोते के बाद यदि वह सीधा ऊपर आए तो यह ऐंठन उसे मार सकती है। इस खतरे से बचने के लिए ठण्डे पडे हुए तथा थके हुए उस गोताखोर को फिर गहराई मे जाना पडेगा अथवा (यदि सभव हो तो) उसे 'असम्पीडन कक्ष' मे रखना पडेगा।

'कैप्टन कौस्टयूज अण्डरवाटर ट्रेजरी' (कैप्टन कौस्टयू का पानी

में छिपा खज़ाना) नामक पुस्तक मे (जिसका सम्पादन कैप्टन कौस्ट्यू तथा जे० ड्यूगन ने किया है) इस ऐंठन के हल्के प्रकोप का वणन है। लुई माडन, जो 'नेशनल ज्योग्राफिक मैगजीन' के फोटोग्राफर थे, उन्होने इस प्रकोप का वणन इन शब्दो मे किया है

"हमने उस दिन पहले भी दो बार गोते लगाए थे। दोनो बार ऊपर आते समय असम्पोडन क्रिया का ध्यान रखा था। पानी से निकलने के पाच ही मिनट बाद दाहिनी भुजा के ऊपरी भाग मे मुझे हल्का दद महसूस होने लगा। शीघ्र ही मने सम्पीडित वायु की एक और टकी अपनी पीठ पर चढाई और पानी मे साठ फुट गहराई तक चला गया। जहा मैं दम मिनट तक रहा। फिर धीरे-धीरे असम्पीडन की अवस्थाओ के अनुसार ऊपर आना शुरु किया। किन्तु फिर भी यह दद नही गया। इसलिए मैं दूसरी बार बीस मिनट के लिए नीचे अस्सी फुट की गहराई मे गया । अब तक इतनी देर नीचे पानी मे रहने के कारण मेरा सारा शरीर ठड से जमकर नीला पड गया था।"

माडन निश्चित ही बुरी तरह से पीडित थे क्योकि उनका यह ऐंठन का दर्द ठीक ही नही हो रहा था। ठड और थकान के कारण हालत और बिगडकर उनकी जान के लाले पड गए। अन्त मे विशेष हवाई जहाज के द्वारा उन्हे अमरीका के एक नौसैनिक अड्डे पर ले जाकर असम्पीडन कक्ष मे रखा गया। यहाँ उन्हे कम्बलो मे लपेटकर एक बक्स मे (जो ईसाइयो के कफन के बक्स के समान था) रखा। यहाँ उन्हे गहरे पानी के दबाव पर ही रखा गया। कुछ घण्टो के बाद इस दबाव को धीरे-धीरे घटाया गया। अन्त मे जब उन्हे धीरे-धीरे बाहर निकाला गया तो दद गायब हो चुका था।

उथले अथवा कम गहरे पानी मे जाने का आकषण यह है कि यहा ही पानी के अधिकतर प्राणी रहते है।

ससार के गम कटिबधो तथा कई टापुओ के तटो के पास पानी के भीतर जीवित प्रवालो के कई बहुत सुन्दर वन है। इस पुस्तक के लेखक ने भी कुछ प्रवाल भित्तियाँ देखी हैं। इनके लिए उसे मुखौट तथा सास लेने की नली की सहायता लेनी पडी। वास्तव मे इनकी

सुन्दरता चकित कर देने वाली है।

इन प्रवालो मे कल्पना के सभी रगो की छोटी मछलियाँ वैसे ही तैरती फिरती हैं जैसे पृथ्वी पर वृक्षो मे चिड़ियाँ तथा तितलिया उड़ती है, किन्तु प्रवाल भित्तियो मे, जहाँ की हर चट्टान जीवित है, जैसी विविधता मिलती है वैसी पृथ्वी पर कही नही मिल सकती। ठण्डे समुद्रो मे इतनी ही गहराइयो मे छोटे-बड़े, चुस्त तथा सुस्त सभी प्रकार के प्राणी भरे पड़े हैं।

ससार के समुद्री जीवो के बारे मे हमने अभी जानना शुरू ही किया है। हम इनकी आदत, प्रजनन तथा जीवन आदि के बारे मे बहुत कम जानते हैं। अब पता चला है कि इनमे से अधिकाश बहुत ही अक्लमद होते हैं जैसे शिशुक तथा अष्टभुज। ऐसा लगता है कि इनमे स बहुत से छोटे तथा बड़े जीव अपनी बड़ी लम्बी आयु के दौरान बहुत लम्बी यात्राए भी करते हैं।

वैज्ञानिको ने सिने-कैमरा की सहायता से इनका अध्ययन किया है, वैसे वे रहते हैं, कैसे चलते हैं, क्या खाते हैं आदि की खोज से सम्बधित कई फिल्मे बनाई जा चुकी हैं।

अधिक गहराइयो मे

जैसा कि पाठको ने अनुमान लगा लिया होगा, मनुष्य एक सीमा तक ही पानी की गहराई मे जा सकता है। जो और नीचे जाना चाहते है उन्हे गहरे पानी की सख्त ठण्ड तथा भारी दबाव से बचने के लिए अपने चारो तरफ सख्त दीवारें बनानी पड़ेंगी। गहन अधकार मे देखने के लिए उन्हे शक्तिशाली प्रकाश की भी आवश्यकता होगी।

समुद्र के कुछ भागो म गहराई सात मील तक भी मानी गई है। किन्तु अब तक जल फफड़े की सहायता से कोई गोताखोर एक मील के दसवें भाग से अधिक गहरे पानी मे नही जा पाया है।

गहराइयो मे चट्टानें, समुद्र की धाराए आदि का अध्ययन भी उतना ही आवश्यक है जितना कि ऊपरी सतहो का। यह माना जा सकता है कि बहुत गहरे पानी मे जीवित प्राणियो की सख्या कम होगी परन्तु गहरे पानी मे रहने वाले जीव अद्भुत तथा विस्मयकारी होंगे।

चार मील नीचे पानी का भार सात हज़ार पौंड प्रति वर्ग इंच है तथा अन्धकार बिल्कुल घुप है।

नौसेना की पनडुब्बियाँ इतने अधिक दबाव को सहन नही कर सकती। अत खोजी वैज्ञानिको तथा इजीनियरो नें इसके लिए 'गहराई के जहाजो' का निर्माण किया है। सामुद्रिक जीवो के विशेषज्ञ डॉ० बीब ने सबसे पहले ऐसे ही एक जहाज का उपयोग किया था। उन्होने अपने गहराई के जहाज का नाम 'बेथीस्फीयर' (क्रोडमडल) अर्थात् 'निमज्जीगोला' रखा क्योंकि गोल वस्तुओ पर दबाव का प्रभाव बहुत कम पडता है इसलिए वास्तव मे यह गहराई का जहाज धातु की एक खोखली गेंद के समान है। पृष्ठ पर स्थित जहाज से लम्बे केबल की सहायता से यह गहराई का जहाज नीचे उतारा जाता था। गोता लगा लेने के बाद इसे पुन ऊपर खीचना पडता था। इसका सबसे बडा दोष यह था कि गोले के भीतर बैठे वैज्ञानिको का अपनी यात्रा पर बहुत कम नियन्त्रण था। सबमे बडा खतरा यह था कि कही किसी दरार मे केवल फस न जाए अथवा किसी चट्टान के नुकीले कोने से टकराकर कट न जाए। यदि इन दोनो मे मे कोई भी घटना घटती तो निश्चय ही यह जहाज तथा इसके भीतर बैठे वैज्ञानिक दोनो का विनाश हो जाता। डॉ० बीब इन दोनो खतरो की परवाह न करके कई बार पानी के इन गहरे अन्धेरो मे उतरे। इससे पहले भी उन्होंने साधारण गोताखोरी खूब की थी तथा कई वर्षों तक मछलियों का अध्ययन भी किया था किन्तु अपने गहराई के जहाज से उन्होंने जो कुछ देखा वह स्वय उन्हे भी नया लगा।

सबसे अधिक खुशी उन्हे इस बात की हुई कि अब उन्हे समुद्री जीवो की दिनचर्या का ज्ञान हो गया था। उदाहरण के लिए उन्होंने एक विशेष मछली के शोल देखे जिन्हे वे पहले भी जानते थे। ये हरे दाँतो वाली सोना-मछली थी। किन्तु अपनी सर्चलाइट से देखने पर इन्हे ज्ञात हुआ कि उसके रहने का ढग विचित्र है। वह अपनी दुम के सहारे पानी मे खडी रहती थी। उसे देखने पर पता चला कि इस प्रकार मुख खोले रखने का उद्देश्य यह था कि छोटी मछलिया आकर उसके दाँतो मे फसे पदार्थों को खाकर उन्हे साफ कर दें। यह ठीक उसी प्रकार है जिस प्रकार पृथ्वी पर मगरमच्छ छोटी चिडियो को

अपने दांत साफ करने देते हैं।

जब उन्होंने अपने गहराई के जहाज की शक्तिशाली बत्तियां बन्द कीं तो उन्हें और भी कई विचित्र दृश्य दिखाई दिए जैसे कि गहन अन्धकार में रोशनी फैलाने वाले जीव। उन्होंने अपनी पुस्तक 'हाफ माइल डाउन' (आधा मील नीचे) मे लिखा है

> "गहरे जल की सभवत सबमे सुन्दर मछली पाँच लाइनो वाली तारामडल मछली है। इसे एक बार देखा तो गया है किन्तु पकडा नही जा सका। यह उन्नीस सौ फुट की गहराई मे एक बार दिखाई दी और फिर अदृश्य हो गई। किन्तु जितने भी समय यह रही उसमे इस मछली का सामने का तथा बगल का भाग देख सका। मैं इसके सुनहरे पीले रग की विस्मयकारी लाइनों को भी देख सका जिसमे बैंजनी रग के दीप चारो ओर लगे थे।"

डॉ॰ बीब पहले तो इन जीवित रोशनियो से चकरा गए थे। गहराई के जहाज से इन्होने देखा कि कई बार कुछ जीव इनके जहाज के आगे से निकले जो एक ओर मुड गए। बाद मे ऐसे लगा जैसे उनमे विस्फोट हो गया हो। एक बार ऐसा ही एक जीव उनके इतने करीब आ गया कि उसके प्रकाश से उनका चेहरा तथा जहाज का भीतरी भाग जग-मगा उठा। अन्त मे उन्हें पता लगा कि यह तो एक प्रकार का लम्बा केकडा है जो लगभग छ इच लम्बा है तथा जिसे वे विस्फोट समझ रहे थे वह तो एक प्रकार की तरल लपट थी जिसे वह केकडा बाहर फेंकता था। एक-दो बार आतिशबाजी की नुमाइश देखने के बाद डॉ॰ बीब ने यह निष्कर्ष निकाला कि यह केकडा अपने शत्रुओ को चकाचौंध करने के लिए यह रोशनी फेंकता है ताकि इस चमक के बाद वह अन्धकार में अदृश्य हो सके। केकडे का यह कार्य उथले जल मे पाई जाने वाली 'कटलफिश' (समुद्रफेनी) के कार्य के समान है। यह मछली ऊपर की सतह के कम अन्धेरे मे भी 'स्याही' की पिचकारी छोडकर अदृश्य हो सकती है। अन्धेरी गहराइयो मे भी उन्हे कुछ चमकदार कटलफिश दिखाई दी जो केकडे की तरह ही चालाक थी। इन छोटी कटल मछलियो मे प्रकाश काफी कम होता है किन्तु फिर भी शत्रु से बचने के लिए ये चमकदार बादल की पिचकारी सी छोडती

हैं। इसके बाद अपनी रोशनी मे छिपाकर ये तेजी से आगे बढ़ जाती हैं, धोखे मे आए इनके शत्रु उस चमकदार बादल के पीछे भागते रहते हैं जिसे ये कटलफिश छोडकर दूर निकल जाती हैं।

कुछ ही दिनो के बाद डॉ० बीब के गहराई वाले जहाज से होड लगाने वाले अन्य जहाज भी बने। डॉ० बीब के श्रोडमडल से अच्छे एक नए यन्त्र का निर्माण हुआ। इस आविष्कार की कहानी का सम्बन्ध दो जुडवां भाइयो से है। आइये, हम इसका विस्तारपूर्वक वर्णन करें।

आगस्ट, जीन तथा जैक्वेस पिकार्ड

आगस्ट पिकार्ड तथा उनके भाई जीन का जन्म सन् 1884 मे स्विट्जरलैंड मे हुआ था। आगस्ट ने यान्त्रिक इजीनियरी का अध्ययन किया था और उनके भाई जीन ने रसायन-विज्ञान का। दोनों ही आगे चलकर प्रोफेसर बने।

आगस्ट जब बैल्जियम की राजधानी ब्रुसेल्स के विश्वविद्यालय में पढ रहे थे तभी उनकी रुचि अन्तरिक्ष किरण के अध्ययन मे हुई (देखिए पृष्ठ 49-50)। अन्य भौतिकीविज्ञो की तरह वे भी यह जानना चाहते थे कि पृथ्वी के वायुमडल मे मीलो तक चले जाने से पूर्व ये किरणें कैसी होती हैं।

ब्रिटेन तथा इटली के वैज्ञानिको का एक दल पृथ्वी से काफी ऊपर स्विट्जरलैंड के सबसे ऊंचे पर्वत जुगफ्रॉ पर अपनी प्रयोगशाला बनाना चाहता था। किन्तु आगस्ट पिकार्ड का विचार इससे भिन्न था।

उन्होंने एक विशेष गुब्बारा बनाने का प्रयत्न किया जिसकी सहायता से वे अपने यन्त्रो सहित आकाश मे ऊपर जा सकें। चार-पाँच बार कोशिश करने के बाद अपने साथी किप्फर की सहायता से वे इसमें सफल हो गए। उन्होंने एक गुब्बारे का निर्माण किया जिसका नाम 'दि एफ० आर० एन० एस०' रखा। ये बैल्जियम की सरकारी अनुसधान सस्था के नाम के प्रारम्भिक अक्षर थे। इसी सस्था ने इन्हें इस खोज के लिए आवश्यक धन दिया था। इस उडान मे दोनों खोजी वैज्ञानिकों ने अपने प्राणों की बाजी लगा दी थी। उडान के दौरान वे आवश्यक जानकारी तो प्राप्त कर सके किन्तु उन्हें रात्रि

के समय ही नीचे आना पड़ा। परन्तु जब उनका गुब्बारा रुका तो उन्हे ज्ञात हुआ कि वे हिमनद के ढाल मे एक स्थान पर आ टिके हैं। सौभाग्यवश अगली सुबह इनकी सहायता के लिए एक बचाव-दल आ पहुँचा।

इस समय तक प्रोफेसर आगस्ट पिकाड के जुडवॉ भाई भी अमरीका मे प्रोफेसर बन चुके थे। वे भी इसी खोज के निमित गुब्बारे मे बैठकर आकाश मे गए जहाँ उनके साथ उनकी पत्नी श्रीमती जीन पिकाड भी थी। गुब्बारो के इस आविष्कार मे दोनो भाइयो तथा आगस्ट के पुत्र जैक्वेस पिकाड का नाम भी अमर हो गया। इन्होंने उस समय के अधिकतम ऊंचाई तक जाने के रिकाड स्थापित किए, पिकाड तो लगभग चौदह मील की ऊचाई तक पहुच गए थे।

तब आगस्ट पिकाड का ध्यान एक अन्य प्रकार की खोज की ओर आकृष्ट हुआ। समुद्री जीवो की खोजो के दौरान डॉ॰ बीब दो मील से भी अधिक गहराई तक गए थे। आगस्ट पिकाड ने जब डॉ॰ बीब तथा उनके साथी इजीनियरो के वृत्तात पढे तो उन्हे लगा कि केवल से बधे गहराई के जहाज की सहायता से इससे अधिक गहराई तक जाना असभव था।

उन्हे अपने अनुभव से यह ज्ञात था कि तेज हवा के कारण तार अथवा रस्सी से बधा गुब्बारा निश्चित ऊचाई से अधिक दूर नही जा सकता। उन्हे यह विश्वास हो गया कि लहरो की उठा पटक के कारण केबल से बधा गहराई का जहाज समुद्र के अन्तराल मे नही पहुच सकता। समुद्र के इस शात तथा गहरी सतह मे पहुचने के लिए तो किसी ऐसे यन्त्र की आवश्यकता थी जो उनके गुब्बारो की तरह पूरी तरह स्वतन्त्र हो।

'स्वतन्त्र' गहराई का जहाज बनाने से सम्बंधित जो समस्याए थी वे गुब्बारा बनाने की समस्याओ के ठीक विपरीत थी।

जब पिकाड दस मील की ऊचाई पर पहुचे तो वहाँ हवा का दबाव समुद्र की सतह की अपेक्षा बहुत कम था किन्तु पानी में पाँच मील की गहराई पर सतह की अपेक्षा पानी का दबाव बहुत अधिक था (पृष्ठ 89 देखिए)।

डॉ॰बीब से अधिक गहराई तक जाने के लिए बहुत-सी इजीनियरी

समस्याओं का हल खोजना आवश्यक था।

सबसे पहले तो यह ध्यान रखना था कि पानी के भारी दबाव से कक्ष की धातु की दीवारें पिचकने का कोई खतरा न हो। पिकार्ड तथा उनके साथी इजीनियरो ने इस कक्ष के आकार, उसके निर्माण के लिए सबसे अच्छी धातु तथा उसको भीतर से मजबूत करने के लिए पसलियो की तरह का एक ढाँचा तैयार करने आदि बातो की तरफ पूरा ध्यान दिया। उन्होने भी यह स्वीकार किया कि कक्ष का आकार खोखली गेंद की तरह होना चाहिए। सबमे अधिक कठिनाई इस कक्ष के दरवाजे तथा देखने के लिए गोल खिड़कियाँ बनाते समय आई। गहराई के जहाज के लिए ये दोनो ही बहुत आवश्यक थे। किस प्रकार का शीशा अथवा प्लास्टिक इन खिड़कियो के लिए उपयुक्त होगा? इतने अधिक दबाव के बीच क्या दरवाजे को ऐसा बनाया जा सकता है कि उसमे पानी न घुसे? खोजी वैज्ञानिको के प्रयोग के लिए आवश्यक यन्त्रो को किस प्रकार इसमे लगाया जाए? हाँ, यन्त्रो का लगाना भी बहुत महत्वपूर्ण था। प्रत्येक यन्त्र को ऐसे स्थान पर लगाना था जहाँ आवश्यकता पड़ने पर फौरन ही उसका उपयोग किया जा सके। झटको से भी इन यन्त्रो को बचाना था ताकि ये कही टूट न जाए। उन्होने अपने नए गहराई के जहाज का नाम 'बाथीस्केफ' रखा। इस बाथीस्केफ को भी गोता लगाने के स्थान तक ले जाने के लिए एक जहाज की आवश्यकता थी। भय यह था कि अगर यही थोड़ा-सा भी पानी टपककर कक्ष के अन्दर आ गया तो बिजली के सभी यन्त्र बेकार हो जाएगे।

इस कक्ष मे लगाने के लिए बिजली के बहुत से यन्त्र भी थे, जैसे नीचे जाते समय भार को सभालने के लिए विद्युत-चुम्बक, अधेरे मे देखने के लिए सर्चलाइट, गहराई मापने वाले यन्त्र। हाँ, गहराई मे इस जहाज को चलाने के लिए पखा तथा उसकी मोटरें, ये सभी तो बिजली से चलते थे। क्योकि जहाज को चलाने वाला पखा पानी के भीतर घूमता था तथा इसकी मोटर को कक्ष मे ही रहना था इसलिए इस पखे के शॅफ्ट को लगाने के लिए कक्ष की दीवार मे सुराख करना आवश्यक था। इस सुराख मे भी पानी चूने का खतरा था।

गहराई के जहाजों के बनाने वालों का यह बुरा अनुभव था कि जो जहाज गहराई के दबाव को सहन कर सकता है आवश्यक नहीं कि वह साधारण लहरों की उठा-पटक अथवा जहाज में सतह पर गोते के स्थान तक ले जाते समय परस्पर टकराने से होने वाली क्षति को सह सके।

-एक और समस्या यह थी कि जैसे-जैसे जहाज नीचे जाएगा सर्दी बढ़ती जाएगी। जैसा कि डॉ० बीब ने बताया सर्दी के मारे कभी-कभी यह हालत भी हो जाती थी कि कई बार कई बहुत खूबसूरत मछलियों पर ध्यान केन्द्रित करना भी मुश्किल हो जाता था।

अनुसन्धानी वैज्ञानिकों को इस सर्दी से बचाना तो कोई बड़ी समस्या नहीं थी। इस ठण्ड की चिन्ता का कारण उनके लिए तो कुछ और ही था।

बाथीस्केफ़ का निर्माण इस ढंग से हुआ था कि उसे ऊपर खींचने के लिए किसी केबल की आवश्यकता नहीं थी। इसे अपनी शक्ति से ही ऊपर आना था। अतः इसमें प्लव लगाने आवश्यक थे। यदि कहीं ये प्लव बेकार हो जाते तो इस जहाज के साथ प्रोफ़ेसर पिकार्ड भी हमेशा के लिए गहराइयों में खो जाते। समस्या यह थी कि ये प्लव किस प्रकार के हों।

धातु से बने साधारण जहाज पानी में इसलिए तैर सकते हैं क्योंकि उनके पेटों में बहुत-सी हवा भरी रहती है किन्तु गहराई के जहाज के छोटे से कक्ष में हवा बहुत कम होती है। इस हवा के सहारे मोटी दीवारों वाला यह भारी कक्ष तैर नहीं सकता। गहराई में जाने के लिए यान यान के साथ वजन बांधना आवश्यक ही है। इस फालतू वजन को छोड़ने के बाद ऊपर आने के लिए प्लवों का होना आवश्यक है। क्या ऐसे प्लवों के सहारे जिनमें हवा भरी हो यह यान ऊपर आ सकेगा?

दो फ्रांसीसी इंजीनियरों पीएरे डि लातिल तथा जीन रिवोएरे ने अपनी पुस्तक 'मैन एण्ड दि अण्डरवाटर वर्ल्ड' (मनुष्य तथा पानी के नीचे वाला संसार) में ठण्ड तथा दबाव की समस्याओं की चर्चा की है। हाँ, वे पाठकों को बताते हैं कि अन्त में प्रोफ़ेसर पिकार्ड ने अपने प्लवों में सस्ती हवा के बदले मॅहगा पेट्रोल भरा। प्लवों में हवा

भरने के कई लाभ हैं । सस्ती होने के साथ-साथ इसका वज़न भी पेट्रोल से कम होता है । इसका अर्थ यह है कि यदि प्लवों में हवा का उपयोग किया जाता तो ये काफी छोटे और सुविधाजनक हो सकते थे ।

> "यदि मध्यम गहराई तक नीचे जाना हो तो प्लवो मे सम्भवत हवा ठीक काम करेगी । किन्तु यदि वास्तव मे समुद्र मे बहुत गहरे जाना हो तो इसका उपयोग असभव है ।"

क्यो ?

इजीनियरो के अनुसार प्लव दो प्रकार के हो सकते हैं ।

1 ये एक कनस्तर की तरह हो सकते हैं जिसमे हवा भरकर सील लगा दी जाती है । इस तरह इसमे हवा का दबाव उतना ही होगा जितना पानी से बाहर था । अत हल्का होने के कारण यह अपने साथी बाथीस्केफ को भी ऊपर खीच लाएगा ।

2. इसे एक गोता लगाने वाली घटी की तरह से बनाया जा सकता है जो नीचे से खुली रहती है । (यदि पाठक इस बात को न समझे हो तो नहाते अथवा तरते समय खाली गिलास को उल्टा करके पानी मे रखकर दबाए । यह गिलास डूबेगा नही ।)

किस्म नम्बर एक की कठिनाइयाँ ये हैं यदि प्लवो को खाली कनस्तर की तरह बनाया गया तो उसकी दीवारें बहुत ही मोटी बनानी पडेंगी । यदि ऐसा नही किया गया तो तीन मील की गहराई पर पाए जाने वाले दबाव मे यह उसी कनस्तर की तरह पिचक जाएगा जिसका वणन पृष्ठ 91 मे किया गया है । किन्तु यदि प्लवो की दीवारें बहुत मोटी बनाई गईं तो इसका वज़न बहुत अधिक बढ जाने के कारण वे बेकार सिद्ध होंगी ।

दूसरे किस्म के प्लवो की समस्या कुछ भिन्न थी । जल-फेफडे की तरह (पृष्ठ 93 देखिए) इसमे भी हवा सम्पीडित की जा सकती है । ऐसा करने से बहुत-सी हवा थोडी-सी जगह मे भरी जा सकती है । जैसा कि पाठको ने गिलास की सहायता से उपरोक्त प्रयोग करते समय देखा होगा कि गिलास को ज्यो-ज्यों दबाया जाता है उसमें हवा सम्पीडित होती जाती है । ठीक इसी तरह जैसे-जैसे गहराई का जहाज़ नीचे जाएगा इन प्लवो मे हवा और अधिक सम्पीडित होती

जाएगी। हवा तो इसमें से निकल नही पाएगी किन्तु पानी का दबाव इसे और अधिक सम्पीडित करता ही जाएगा। इस प्रकार हवा जो स्थान बनाएगी उस स्थान को पानी का दबाव ले लेगा।

"दस हजार फुट या उससे अधिक गहराई के बाद यह हवा इतनी घट जाएगी कि उसमे किसी भी वस्तु को उठाने की शक्ति नही रह जाएगी।"

इन्ही कारणो से डॉ० पिकार्ड ने प्लवो मे पेट्रोल भरा। यह पानी से हल्का होता है और हवा की तरह आसानी से सम्पीडित भी नही होता।

किन्तु केवल दबाव के कारण ही हवा तथा पेट्रोल सम्पीडित नही होते। ठण्ड भी इन्हे सिकोड देती है।

बहुत सी चीजे जिनमे हवा, पेट्रोल, लोहा तथा इस्पात सम्मिलित है, गर्म करने के बाद फैलकर अधिक स्थान घेरती हैं, किन्तु जैसे ही इन्हे ठण्डा किया जाता है, सिकुड जाने के कारण कम स्थान घेरती हैं।

"आमतौर से यह कहा जा सकता है कि पानी जितना गहरा होगा उतना ही अधिक ठण्डा होगा। इस कारण से भी बढती गहराई के अनुसार ऊपर उठाने वाली शक्ति का भी ह्रास होता जाएगा। सक्षेप मे कह सकते हैं कि भार तथा ठण्ड के कारण जसे ही बाथीस्केफ नीचे जाना शुरू होता है इसकी (नीचे जाने की) गति त्वरित होती जाती है। इसी कारण यह शनै - शनै तेजी से नीचे जाने लगता है।"

अत बाथीस्केफ मे बैठे लोगो को शुरू मे बांधे गए वजन को धीरे-धीरे घटाना पडेगा। इससे गोते की गति घटती जाएगी। किन्तु यह कैसे किया जाए ? भीतर के लोग तो धातु की गेंद मे सीलबन्द होगे। पिकार्ड परिवार जब गुब्बारे की सहायता से ऊंचाई पर पहुचे तब वे जिस स्थान पर बैठे थे वहा से चारो तरफ लगी हुई रेत को धीरे-धीरे गिराने मे समर्थ हो गए।

"किन्तु बाथीस्केफ से रोशनदान खोलकर तो आप रेत के थैले गिरा नही सकते हैं इसलिए वजन को कक्ष के बाहर लगाना पडेगा। किन्तु इसे लगाया इस ढग से जाएगा कि

आवश्यकतानुसार भीतर बैठे बैठे ही कम किया जा सके । यह कोई बडी समस्या नही है ।"

मान लीजिए अन्धेरे मे तेजी से नीचे जाते समय बटन दबाने पर भी यदि वजन कम न हुआ तब हो सकता है पानी चूने के कारण अथवा अन्य किसी कारण से बिजली बन्द हो जाए । यदि ऐसा हो गया तो विनाश निश्चय है । बाथीस्केफ तथा उसमे बैठे लोग कभी ऊपर नही आ सकेंगे। इस खतरे का एक हल निकाला गया जो बहुत साधारण है। वज़न के रूप मे सीसे की गुलिकाएं बांधी गई । व्यवस्था यह की गई कि जब तक बिजली काम करती रहेगी तब तक ये गहनाई के जहाज के साथ बधी रहेगी । अत बिजली बन्द होते ही यह वजन अलग हो जाएगा और यान ऊपर आना शुरू कर देगा। अभ्यास करते समय भी एक बार बिजली बन्द हो गई थी किन्तु उसका इतना ही बुरा परिणाम निकला कि यान के जल्दी ऊपर आ जाने से थोडी निराशा हुई किन्तु किसी प्रकार का विनाश नही हुआ ।

पिकार्ड परिवार के लोगो के अनुभव तथा प्राय उन्ही की राय के अनुसार अन्य कई यानो का निर्माण हुआ जो गोते लगाने मे सफल हुए ।

आशा की जाती है कि अब पानी के भीतर छिपी सबसे गहरी घाटियो मे उतरना सभव हो सकेगा । दूसरे शब्दो मे अब सात मील की गहराई तक उतरा जा सकेगा।

गहराई के जहाजो मे बैठकर जाने वाले अनुसन्धानी वैज्ञानिको ने जो विचित्र बातें बाद मे की हैं उनमे से एक यह भी है कि पानी के भीतर भी मिट्टी के कई झरने है । इनसे मिट्टी बराबर गिरती रहती है । एक चित्र देखने से पता चलता है कि ये पृथ्वी पर पाए जाने वाले पानी के झरनो जैसे ही हैं। इस झरने की ऊचाई तीस फुट है जो कैलीफोर्निया (अमरीका) के तट के पास पाया गया । यहाँ समुद्र का एक प्रवाह नीचे गोता लगाता है और अपने साथ तट की बहुत-सी मिट्टी वहा ले जाता है। (यह तट नहाने के लिए अच्छा नही है ।) भू-विज्ञान के और भी कई तथ्य, जिनका अब तक हमे पता न था, प्रकाश मे आ रहे है । साथ ही पानी के नीचे रहने वाले जीवो के बारे मे नई-नई बातें मालूम हो रही है ।

महाजाल की सहायता से कई विचित्र जन्तुओ को गहराइयो से पकडकर लाया गया है। किन्तु जिस प्रकार हम गहराई के भीषण दबाव को नही सह सकते उसी प्रकार भारी दबाव मे रहने वाले ये जन्तु पृथ्वी पर पाए जाने वाले हल्के दबाव में जीवित नहीं रह सकते। इसी कारण महाजाल में जिन जीवों को पकडकर लाया गया है वे प्राय मरे होने के साथ-साथ टुकडे-टुकडे भी हुए पाए गए। साथ ही महाजाल तो नेत्रहीन है इसलिए खोज नहीं कर सकता। डेनमार्क के जीवशास्त्री डॉ० एण्टन ब्रून ने हाल ही में कहा था, "सभवत अब तक हम आधे समुद्री जीवो को जान पाए हैं। अब तक जितने भी अभियान किए गए हैं उनसे तो समुद्री ससार का केवल रास्ता-भर मिला है।"

पानी में पाई जाने वाली चट्टानों तथा प्राणियो की जाँच करने के लिए आँखो का बहुत अभ्यास चाहिए। हौआोत तथा विल्म नाम के दो फ्रासीसी इजीनियरो ने बाथीस्केफ में बैठकर गोता लगाने का अभ्यास करते समय समुद्र के पेंदे मे एक ओर मुलायम कीचड में कई छिछले सुराख देखे जिनमे अधिक पानी नही भरा था। एक-दूसरे से मजाक करते हुए उन्होने कहा कि यह सभवत 'घिनौने जल-मानव' के पाँव के निशान हैं। उन्होने कहा कि निश्चय ही एवरेस्ट पर पाए जाने वाले 'घिनौने हिम-मानव' से इनका सम्बन्ध है। काफी अक्ल लडाने के बाद भी जब उन्हे यह पता नही चल सका कि ये सुराख क्या हैं तो उन्होंने अपनी सबसे तेज रोशनियाँ खोलकर उनके चित्र लिए। फिल्म को धोने के बाद जब ये चित्र मछलियो के बारे मे विशेष ज्ञान रखने वाले वैज्ञानिकों को दिखाए गए तो उन्होने चित्र के एक कोने में कुछ पाया। हाँ, वहाँ एक मछली के सिर पर लगे सीग और उसकी दुम एक सुराख के दोनो ओर दिखाई दे रही थी। जो सुराख खाली थे वे सचमुच पाँव के निशान की तरह ही थे। विशेषज्ञो का विचार था कि यह ऐसी मछली है जिसके बारे मे किसी को पता नहीं है।

अत ऐसा लगता है कि इन दो फ्रासीसी इजीनियरो तथा ऑगस्ट पिकार्ड की तरह ही ये लोग भी गहराइयो मे गोते लगाने मे सफल होते हैं। किन्तु इन गोतो का उद्देश्य पानी के भीतर जाँच

करना है। इस कार्य के लिए जीव-विज्ञान तथा भू-विज्ञान मे विशेष योग्यता रखने वाले वैज्ञानिको की आवश्यकता है।

ये जुडवाँ पिकार्ड बन्धु किस तरह के लोग हैं ? पैट्रिक प्रिगल ने 'ग्रेट डिस्कवरर्ज इन मॉडर्न साइन्स' (आज के विज्ञान के महान् अन्वेषक) नामक पुस्तक मे आगस्ट पिकार्ड के बारे में लिखा है

"प्राय सभी प्रोफेसर प्रोफेसर नहीं लगते किन्तु प्रोफेसर आगस्ट पिकार्ड का रोम-रोम प्रोफ़ेसरो जैसा है। वे छ फुट तीन इंच लम्बे हैं। उनकी गर्दन काफी लम्बी है, सिर बहुत बडा। उनके घुँघराले बालो के कुंडल कानो तक आते हैं। जो चश्मा ये लगाते हैं उसमे एक जोडा फालतू लैंस भी हैं। इसे वे प्राय अपने माथे पर अटका लेते हैं जिसे देखकर ऐसा लगता है मानो इनके चार आँखें हो। ऐसा लगता है मानो ये कहानियो मे वर्णित प्रोफेसरो का अवतार हो। न तो ये स्वप्नो मे खोए रहते हैं और न हीं इनका ध्यान कही और लगा रहता है।"

गहराई के जहाजो के लिए और गुब्बारे बनवाने के लिए प्राय इनके पास पैसो का अभाव रहता है। फिल्मो तथा समाचारपत्रों से इन्हें जो आय होती है उसका प्रयोग अधिकतर नए अनुसन्धानो के लिए ही होता है।

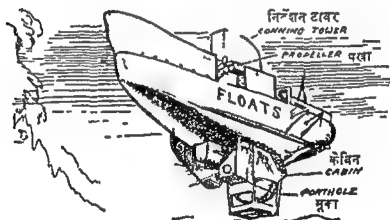
श्री प्रिगल ने आगे लिखा है, -

"पिकार्ड को लोग सनकी कहते हैं। अन्य किसी व्यक्ति की अपेक्षा ये वे व्यक्ति हैं जो कुछ समय पहले आकाश में बहुत ऊपर उडना चाहते थे, फिर उसके बाद समुद्र की गहराइयो मे। किन्तु तथ्य तो यह है कि वे मूलत वैज्ञानिक हैं। इन्होने जितनी भी यात्राएँ आकाश अथवा जल की गहराइयों मे की हैं उनका उद्देश्य केवल वैज्ञानिक खोज को आगे बढाना ही था। इन पर जितनी टिप्पणियाँ छपी हैं उसका कारण यह है कि सम्वाददाताओ से इनके सम्बन्ध अधिक मित्रतापूर्ण नही हैं। एक बार मिलने आए सम्वाददाताओ को टालने के लिए ये अपने बाग के एक वृक्ष की टहनियो मे जा छिपे। एक बार कापरी से कुछ दूर गोता लगाते समय मोटरबोट मे

> आए सैलानियो को भगाने के लिए इन्होंने पानी के नलको का प्रयोग किया। इसका कारण निश्चय ही यह था कि उनकी उपस्थिति के कारण एक बडी दुर्घटना हो सकती थी।"

इन्ही के जुडवां भाई जीन ने भी अपनी कथनी और करनी से लोगो को परेशान किया। सच तो यह है कि दोनो ही भाई इस ससार से बहुत नाराज़ हैं जहां शस्त्रो तथा बेकार की विलासिता की चीजो पर तो बहुत पैसा खर्च किया जाता है किन्तु अनुसन्धान के लिए बहुत कम।

दोनो भाइयो ने ससार का ज्ञान बढाया है। इस कार्य मे दोनो ने कई बार जान को भी जोखिम मे डाला है। किन्तु आगस्ट तो कभी यह मानते ही नही कि उन्होने कोई जोखिम उठाया है। जब भी वे कोई बडा गोता लगाते हैं तो उससे पहले यही कहते हैं, "साधारण ज्ञान के अनुसार सभी प्रकार के बचावो की व्यवस्था कर ली गई है तथा हम कोई खतरा नही उठा रहे हैं।"



9
मनुष्य, स्त्रियाँ, जादू तथा राष्ट्र



दुर्भाग्यवश राष्ट्रो के अध्ययन मे वैज्ञानिक परीक्षण प्राय सम्भव नही हैं।

फारस के किसी शक्तिशाली सम्राट् के विषय मे एक पुरानी कहानी है। इस सम्राट् को विश्वास था कि फारसी सब मनुष्यो की प्राकृतिक भाषा है। उसने एक परीक्षण करने का निश्चय किया जिससे उसके विचार मे उसकी बात सिद्ध हो सकती थी। उसने कुछ इतने छोटे बच्चो को इकट्ठा करने की आज्ञा दी जो बोल भी नही सकते थे। जिनके सरक्षण मे वे बच्चे रखे गए उनको आज्ञा दी गई कि बच्चो को उनका कोई शब्द सुनाई न दे।

चार वर्ष पश्चात् महान् सम्राट् उस वैभवपूर्ण और सुहावने बगीचो वाले महल मे आया जहाँ ये बच्चे तथा उनके सरक्षक बन्द किए हुए थे। सचमुच ही वे बच्चे, जो अब ठुमककर चलते थे तथा खेलते थे, एक-दूसरे को फारसी भाषा मे बुला रहे थे (आपस मे

फारसी भाषा मे बोल रहे थे)। सम्राट् प्रसन्न हुआ तथा इससे सतुष्ट होकर चला गया कि उसके परीक्षण ने प्रश्न हल कर दिया। उसने, जैसाकि वह सदैव सोचता था, अपने दरबारियो को बताया कि वास्तव मे ही फारसी मानव जाति की प्राकृतिक तथा ठीक भाषा थी।

चूकि सम्राट् स्वभाव से क्रोधी थे तथा बडे भयकर हथियारो से लैस रक्षको की ताकत उनके लिए उपस्थित रहती थी इसलिए किसी ने भी हसने का अथवा उसको बताने का साहस नही किया कि उसके अनोखे परीक्षण मे क्या कमी थी।

जैसे भी हो हमे न तो उससे और न ही उसके सरक्षको से डरने की आवश्यकता है तथा यह मनोरजक होगा कि हम उसकी कुछ गलतिया निकालने की कोशिश करें।

उसने इस प्रकार के परीक्षण से आरम्भ किया जिससे प्रत्येक परीक्षण मे खराबी हो सकती है। उसने एक मतिहीन प्रश्न पूछा था। यह मान लेने का कोई भी कारण नही कि कोई ऐसी भी चीज है जैसे भाषा, जो सभी मनुष्यो के लिए प्राकृतिक भाषा हो सकती है। हमारे आपस मे बोलने के बहुत से तरीको मे से प्रत्येक राष्ट्रीय अथवा आदिम जातियो की भाषा की धीरे-धीरे उत्पत्ति हुई है जो कि प्राय बोलने वालो के सोचने के तरीको अथवा आवश्यकताओ के अनुसार कुछ शब्दो की दृष्टि से समृद्ध अथवा दरिद्र है। उदाहरण के लिए ऐस्किमो द्वारा बोली जाने वाली भाषा मे गिरती हुई बर्फ, बहती हुई बर्फ, पिघलती हुई बर्फ, सख्त बर्फ, ठोस बर्फ, पिघलती हुई तथा टूटती हुई बर्फ के लिए भिन्न-भिन्न शब्द हैं। अग्रेजी मे बर्फ तथा हिम के लिए अलग-अलग ये सब शब्द नही हैं, किन्तु इसमे जहाजो के भिन्न-भिन्न हिस्सो के लिए ऐसे शब्द हैं जो एस्किमो भाषा मे नही मिलते जैसे मास्ट, रडर, कील आदि तथा भिन्न प्रकार के बहते हुए पानी के लिए जैसे झरना, नदी, नाला आदि।

शक्तिशाली सम्राट् की दूसरी गलती यह थी कि जो उत्तर उसे मिलने जा रहा था वह उसने पहले ही दृढ रूप से सोच लिया था। जैसाकि एक वैज्ञानिक इसे कहेगा, उसका परीक्षण सम्बन्धी तरीका भी ढीला तथा असावधानीपूर्ण था। उदाहरण के लिए, हम यह अनुमान लगा सकते हैं कि बच्चो ने यदा-कदा अपने सरक्षको को आपस

में फारसी में बातें करते सुन लिया हो। यह भी हो सकता है कि पहले ही जब वे बहुत ही छोटे थे तथा उन्हें उनकी माताओं के पास से लाया गया था उन्होंने फारसी सुनी हो। वे बहुत छोटे होने के कारण बोल नही सकते थे, किन्तु सम्राट् का यह पक्का निश्चय था कि वे छोटे थे इसलिए सुन भी नही सकते थे। फिर उसने उनकी 'नियमित वर्ग' से भी तुलना नही की जैसाकि न्यूज़ीलैंड की जुड़वां गायों के साथ किया गया अथवा जैसे डॉ० पीएरो विम्स्टर चूहों के अध्ययन के समय व्यवस्था करने में सावधान रहे। इस सम्राट् ने बहुत बड़े साम्राज्य पर शासन किया जिसमे बहुत लोग रहते थे। वह इसके किसी अन्य भाग से बच्चों का दूसरा वर्ग बनाने की अच्छी प्रकार व्यवस्था कर सकता था तथा उन्हे ऐसे संरक्षकों के निरीक्षण मे रख सकता था जो उसके राज्य की अन्य भाषाओं मे से कोई भाषा बोलते हों।

यदि प्रयोगो की व्यवस्था की जा सके तो ये अनुसन्धान मे प्राय बहुत ही उपयोगी होगे। किन्तु यह जानना भी आवश्यक है कि उनका उपयोग कब नही करना चाहिए।

तो भी एक तरीके से इस प्राचीन सम्राट् की प्रशसा करनी चाहिए। उसने कम से कम विज्ञान या प्रयोग करने का प्रयास किया, जादू का नही। उसके समय मे (तथा बहुत से देशो मे आज भी) यह बिल्कुल असभव था।

अधिकतर अथवा आधे लोग जादू मे विश्वास रखते हैं। उनके जादुओं में भिन्नता ही बहुत-सी चीजों मे से एक है जो राष्ट्रों के अध्ययन को जटिल बनाती है। इतिहास प्रारम्भ होने से पहले ही लोग समस्याओं को मन्द तथा विज्ञान के बुद्धिपूर्ण तरीको के बजाय जादू के त्वरित तरीकोंसे ही सुलझाने का प्रयत्न करते रहे हैं। वे ऐसी समस्याओं के बारे में, जो ऐसी चीजो से सम्बन्धित थी जिनके बारे मे वे भावुक होते हैं अथवा जिनमे बुद्धि के अनुसार कार्य करना परिणाम नही लाता है, जादू का उपयोग करने के इच्छुक रहते हैं। लोगो तथा उनके ढगो का अध्ययन करने पर पाया गया कि उचित समाधानो की प्राय समस्त वर्ग ने उपेक्षा की है।

स्वास्थ्य, पौधो का बढना, मौसम, शिकार तथा मछली पकडने

जैसे कठिन तथा सयोगपूर्ण कार्य ऐसी चीजें हैं जिनके बारे मे लोग बहुत सोचते हैं।

एशिया के एक गांव के किसान चाहते हैं कि गेहूं बहुत लम्बा हो इसलिए वे उसके सामने एक अच्छा उदाहरण प्रस्तुत करने का प्रयास करते हैं। स्त्रियां लम्बे बालो को खोलकर जुलूस मे खेतों के चारो ओर जाती हैं और ढोल तथा तुरही जो हो रहा है उसकी ओर ध्यान आकर्षित करने के लिए बजाए जाते हैं। यदि उस वर्ष फसल अच्छी हो जाती है तो प्रत्येक निश्चित रूप से अनुभव करता है कि 'पूजा' (जैसा भारतीय एक धार्मिक रीति को कहते हैं) ने इनकी बढ़ने होने मे सहायता की है। व्यावहारिक ज्ञान निश्चय ही कहेगा कि खाद देना तथा अच्छी खेती करना अच्छा हाता।

जूनी आदिवासी वर्षा का जादू करते हैं। ससार के बहुत शुष्क भागो मे जहां वर्षा की सख्त आवश्यकता है, किसान पादरी को अथवा जादू के डॉक्टर को एक भेड अथवा मुर्गों के जोडे देते है। उनका विश्वास है कि जादू से वर्षा होगी। बहुत से देशो मे यदि एक बच्चा बीमार है अथवा एक चोर को खोजना है तो डॉक्टर अथवा जासूस के विपरीत जादूगर बुलाए जाते है।

जादू कई प्रकार का है। यह प्राय प्रकृति के सामने एक अच्छा उदाहरण प्रस्तुत करना है। लम्बे बाल द्वारा गेहू को बताया जाता है कि बढ़ना चाहिए। जूनी, पक्षियो के परो को, वर्षा कराने के लिए उपयोग मे लाते है क्योकि वे वर्षा के बादलो की तरह दिखते है। अन्य प्रकार के जादू का उद्देश्य महान् आत्माओ तथा दयालु पूर्वजो को सहायता के लिए बुलाना अथवा बुरी आत्माओ तथा भूतो को नष्ट करना और उनको हानि न पहुचाने के लिए घूस देना हो सकता है। जादू भविष्य के बारे मे पहले से ही बता देने के लिए भी उपयोग मे लाया जाता है। ज्योतिषी यह जानने के लिए कि पृथ्वी पर क्या होने वाला है सितारो से सूचना प्राप्त करते है।

आज तक काफी सख्या मे लोग सबसे प्रगतिशील देशो मे भी आधे लोग, जादू मे विश्वास रखते है। ब्रिटेन तथा अमरीका मे मुख्य रूप से शुक्रवार को बहुत से लोग सीढी के नीचे नही चलते। समाचार-पत्र ऐसे आदेश छापते है कि जो लोग किन्ही खास महीनो मे पैदा हुए

हैं उन्हें किस दिन क्या करने की कोशिश करनी चाहिए अथवा क्या करने की नही करनी चाहिए। बहुत कम होटलो मे कमरा नम्बर तेरह होता है। वायुयान चालक प्राय छिपाकर अथवा स्पष्ट रूप से 'भाग्य बताने वाले' यन्त्र रखते हैं तथा बहुत से मछुए विश्वास रखते हैं कि यदि नाव मे किसी ने खरगोशो की चर्चा कर दी तो कोई भी मछली नही पकडी जाएगी।

ये विश्वास इसी प्रकार के अत्यधिक जटिल विचारो की बची-खुची स्मृतियाँ हैं। कुछ रूढ़िवादी तथा इसके विपरीत कुछ बहुत सभ्य लोगो के भी इन चीजो के बारे मे बहुत पक्के विचार हैं तथा अपना समस्त जीवन व्यतीत करने के तरीके की व्यवस्था अपने अनुकूल ही करते हैं।

लोगो के ऐसे विचार कैसे बने ?

लोग जबकि इनमे पूरा विश्वास नही रखते तब भी वे ज्योतिषियो से परामर्श लेते हैं, धार्मिक रीतियाँ तथा पूजा करते है तथा सीढियो और भाग्यहीन नम्बरो से बचते हैं—क्यो ?

एक फ्रांसीसी महिला से पूछा गया कि क्या उसे प्रेतात्माओ मे विश्वास है। उसने कहा, "नही, लेकिन फिर भी मैं उनसे डरती हूँ।"

ऐसा लगता है कि हम प्रौढ प्राणियो के व्यवहार करने तथा सोचने के कुछ ढग हैं जिनपर हम बिल्कुल भी नियन्त्रण नही कर सकते। उनका व्यावहारिक ज्ञान से, अथवा हमे किस मे विश्वास करना चाहिए इससे, कोई अधिक सम्बन्ध नही है। लगता है वे तभी से हम पर छा गए हैं जब हममे से प्रत्येक बहुत छोटा था। ऐसे विचार तथा अनुभवो की हमारे दिमाग के पीछे परत-सी जम गई है तथा हम अनजाने मे ही उन्ही के अनुसार क्रियाशील रहते हैं। निश्चित रूप से कुछ ऐसे अजीब तथ्य हैं, जिनको यह मान लेने पर कि विचार बहुत शक्तिशाली होते हैं, बहुत अच्छी तरह से स्पष्ट किया जा सकता है।

वे कसे काम करते है, ऐसा एक उदाहरण दूसरे अध्याय मे दिया गया था। एक रोगी के लकवे का इस विश्वास के कारण ही उपचार हो गया कि वह डॉ० बेडोज से नई अद्भुत गैस-चिकित्सा करवा रहा था, यद्यपि वास्तव मे नवयुवक डेवी ने उसका तापमान ही मापा था। इस प्रकार विश्वास द्वारा ठीक होना बिल्कुल भी अपूर्व नही है।

समय-समय पर अन्य प्रकार के तथ्य भी बनते रहे। वे इस विचार से बहुत अच्छी तरह स्पष्ट किए जा सकते हैं कि गुप्त रखे गए अनुभवों का केवल अस्तित्व ही नही है बल्कि उनका हमारे शरीर पर विशेष प्रभाव पड़ता है। यद्यपि वे प्राय हमारे सीधे नियन्त्रण से बाहर हैं लेकिन उनको कभी-कभी बुलाया जा सकता है तथा काम करवाया जा सकता है। आग पर चलना एक ऐसा उदाहरण है। बहुत से देशो मे कुछ धार्मिक रीतियो के समापन के पश्चात् कुछ चुने हुए मनुष्य तथा युवतियाँ केवल दद अनुभव किए बिना ही नही बल्कि पैरो की चमडी को कोई हानि पहुचाए बिना, नगे पैर गम लाल अगारो पर चल सकते हैं। जो 'मोहनिन्द्रा' कहलाती है, लगता है यह एक रीति निभाने की तरह है, और मनुष्य मात्र के दिमाग के छिपे हुए भागो तक पहुचने का एक तरीका है। कुछ डॉक्टर बिना किसी औषधि के रोगी को कुछ क्षणो के लिए निद्रित करने मे समथ होते हैं। जब वह निद्रा मे होता है डॉक्टर उसको सुझाव दे सकता है कि वह अपनी बुरी आदत छोड देगा अथवा जिस दद की डॉक्टर चिकित्सा नही कर सकता उसे वह अनुभव नही करेगा। न तो सभी डॉक्टर 'मोहनिद्रा' का प्रयोग करने मे समथ है तथा न ही यह सब रोगियो पर किया जा सकता है।

क्या इसका तात्पय यह है कि लोग जो जादू का उपयोग करते हैं पूणरूप से गलत नही है तथा क्या जादू काम करता है ?

यद्यपि यह निश्चित रूप से बुद्धिमत्तापूण प्रश्न है परन्तु सही उत्तर देने के लिए अभी तक पर्याप्त जानकारी नही है।

अभी तक सबसे सही उत्तर यही लगता है।

एक भाग्य बताने वाला यन्त्र ले जाना, जादुई नृत्य तथा रीतिया निभाना बहुत से ऐसे तरीको मे से हो सकते हैं जिससे वायुयान चालक बुरे मौसम मे अधिक कुशलतापूवक वायुयान उडा सके अथवा एक किसान को अच्छी फसल तैयार करने मे सहायता कर सके।

यदि वायुयान चालक तथा किसान वास्तव मे भाग्य बताने वाले यन्त्र तथा पूजा मे विश्वास रखें तो चालक सचमुच ही अधिक अच्छी प्रकार उड सकता है तथा किसान वास्तव मे ही अच्छी खेती करने की क्षमता से युक्त हो सकता है। दूसरी ओर ऐसा लगता है कि

धार्मिक रीतियाँ तथा जादू बाहरी ससार पर कभी प्रभाव नही डाल सकते। एक पुल की नीव मे रक्त छिडकनें से इसके मेहराब अथवा शहतीर अधिक मजबूत नही हो जाएँगे। विज्ञान के तरीके अन्य तरीको से सौ गुना अधिक प्रभावशाली हैं।

जब जादू के तरीके प्रयोग मे न लाकर वैज्ञानिक तरीके प्रयोग मे लाए जाएँ तो यह आवश्यक है कि ठीक प्रकार के प्रश्न पूछे जाएँ। यह बताया गया कि फारस के राजा का प्रश्न मूर्खतापूर्ण था।

लेकिन प्राणियो की असख्य जातियो के बारे मे बहुत से प्रश्न हैं जिनके उत्तर बहुत आवश्यक हैं तथा जो मूर्खतापूण भी नही हैं।

एक अग्रेज कवि जॉन मिल्टन ने उनमे से कुछ से पूछा, "देश को प्रसन्नता कैसे मिलती है तथा यह कैसे बनी रहती है? राज्य कैसे नष्ट हो जाते हैं तथा शहरो का सवनाश कैसे हो जाता है?

ऐसे प्रश्नो के बहुत से उत्तर दिए गए हैं। इतिहासकारो का विश्वास है कि 'महापुरुष' ही देशो का भविष्य निश्चित करते हैं। प्रत्येक देश मे लोग सोचते है कि उनके देशो मे जो भिन्नताएँ हैं ये सब उनके राष्ट्रीय नेताओ अथवा खलनायको के कारण हैं। वे अपने देशो के अनुसार, चगेज खाँ, मक्दूनिया का सिकन्दर, बोलीवर, जॉर्ज वाशिंगटन, नैपोलियन, लेनिन, मुसोलिनी, हिटलर तथा गाधी के बारे मे लिखते हैं। वे लिखते है कि "यदि ये महापुरुष न होते तो इनका इतिहास न होता!" उनका कहना है कि वास्तव मे इसके विपरीत होता। "अमरीकी भारतीयो की इस भयकर प्रजाति को देखो, लैप-लैंडरो को अथवा इससे भी अधिक पुरानी अफ्रीकी प्रजाति अथवा प्रशान्त महासागर के द्वीप के नग्न लोगो को देखो। शताब्दियो से इनमे कोई भी परिवतन नही है! वहाँ 'महापुरुष' नही हुए इसीलिए वे 'मानव जावाश्म' बने रहे।

ऐसा विश्वास रखने के वैज्ञानिक कारण हैं कि 'महापुरुष' इतने आवश्यक नही है जितना और सब कुछ।

कुछ लोग एक अन्य सिद्धान्त मे विश्वास रखते है। व सोचते हैं कि 'प्रजाति' के कारण ही लोग एक-दूसरे से भिन्न है। इस सिद्धान्त मे विश्वास रखने के परिणाम भयकर रहे है। जो ऐसा करते है वे आसानी से सोच लेते हैं कि एक प्रजाति के लोग विजयी पैदा होते

हैं तथा दूसरी के दास।

हिटलर तथा जर्मनी के नाज़ी लोगो का 'प्रजाति' मे विश्वास था। जैसे ही वे शक्तिशाली बने वे अपने विश्वासो को व्यवहार मे लाए जिनके परिणाम भयानक तथा क्रूर हुए।

"यहूदी हमसे हीन हैं!" वे चिल्लाए। "काली चमडी वाली सब प्रजातियाँ हीन हैं!" "केवल नीली आँखो वाले, भूरे बालो वाले नॉर्डिक लोग ही समझदार हैं! ससार पर शासन करना हमारा ऐतिहासिक कर्तव्य है!"

भाग्यवश हम सबके लिए ही अन्त मे नाज़ियो की शक्ति खत्म हुई। इसलिए ही उनकी योजना होते हुए भी वे सब यहूदियो को मारने मे तथा ससार को जीतने मे सफल न हो सके।

रूथ बेनेडिक्ट ने, जिनकी कहानी पृ० 121 पर आरम्भ होगी, कई वर्षों तक जाति-सम्बन्धी प्रश्नो का अध्ययन किया। वे तथा अन्य लोग जो यह जानने का प्रयत्न कर रहे थे, इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि ऐसा कोई भी वैज्ञानिक प्रमाण नही है कि रग, प्रजाति, वर्ण तथा वर्ग मनुष्यो तथा स्त्रियो को मानव परिवार के अन्य सदस्यो से अधिक अच्छे अथवा अधिक बुरे, मन्दबुद्धि अथवा चतुर बनाते हैं। प्रजाति चमडी के रग तथा शरीर की बनावट मे अवश्य भिन्नता लाती है, जो हम देख सकते हैं। किन्तु जहाँ तक ज्ञात है सभी प्रजातियो मे बच्चे अन्य अधिकतर बातो मे समान होते हैं।

ऐसा प्रतीत होता है कि 'महापुरुष', 'प्रजाति', 'वर्ण' तथा 'वर्ग' के सिद्धान्त अध्ययन के अनुकूल नही हैं।

यदि ऐसा है तो विभिन्न प्राणियो के वर्गों के व्यवहार, विश्वासो तथा विचारो की भिन्नताओ के बारे मे, जो वास्तव मे विद्यमान हैं,—हम क्या विश्वास करें?

कुछ लोग मृतको को जलाते हैं, अन्य गाडते हैं तथा कुछ अन्य पेडो पर रखते हैं—क्यो? एक देश की स्त्रियाँ अपनी ठोडी को नीला गुदवाना क्यो अच्छा समझती हैं? एक अन्य देश मे मनुष्य नथुनी क्यो पहनते हैं? किसी अन्य देश मे स्त्री तथा पुरुष दोनो अपने बालो को सूखी कीचड के गोलो से सवारने की परेशानी उठाते हैं? लोग ऐसा विश्वास क्यो करते हैं कि शुष्क भूमि विशाल कछुए की पीठ पर

स्थिर है ? अन्य यह क्यो सोचते हैं कि भूमडल को बनाने वाला एक खरगोश था ? चीन तथा गिलबर्ट टापुओ तथा अन्य कई स्थानो पर भोज्य आयोजनो मे खाने के बाद ज़ोर से डकारना अच्छा क्यों माना जाता है जबकि फ्रास तथा स्पेन मे नही ? कुछ देशों के लोग खडा होने को आदरसूचक चिह्न क्यो मानते हैं जबकि अन्य देशो मे लोगों को अवश्य बैठ जाना चाहिए ? कुछ देशो मे पादरी को कई पत्नियाँ रखने का अधिकार क्यो है जबकि अन्य देशो मे एक पत्नी रखने का भी अधिकार नही ? ये सब उन हजारो पहेलियो मे से हैं जिन्हे वैज्ञानिक, जो 'सामाजिक मानव-विज्ञानी' कहलाते हैं, हल करने की कोशिश करते हैं।

वे एक बार मे एक आदिमजाति या एक देश के तरीको (व्यवहारो) का अध्ययन तथा प्रेक्षण करके कार्य करते हैं। प्राय वे उन लोगो के साथ महीनो अथवा वर्षों रहते हैं जिनका वे अध्ययन करना चाहते हैं। वे विस्तारपूर्वक यह जानने की कोशिश करते हैं कि उस वर्ग के लोगो का जन्म तथा मृत्यु ठीक तथा गलत (अच्छे या बुरे), विवाह के बारे मे, परिवार के लिए कर्तव्य के बारे मे क्या विश्वास है तथा (अधिक महत्वपूर्ण) वे जीवन-निर्वाह के लिए क्या करते हैं।

जब वे सभव जानकारी प्राप्त कर लेते हैं तो उनका अगला चरण दूसरे मानव-विज्ञानशास्त्रियो द्वारा अन्य देशो अथवा आदिमजातियों के बीच रहकर पहले वर्ग की तरह ही रहने वाले इस दूसरे वर्ग के लोगो के बारे मे ज्ञात जानकारी की तुलना करना है। इस तरीके से खोजी गई कुछ बातें बहुत अद्भुत हैं, लेकिन कुछ बहुत ही परिचित-सी हैं।

ऐसा प्रतीत होता है कि केवल हमारे द्वारा बोली जाने वाली भाषा अथवा जीवन-निर्वाह करने का तरीका ही नही बल्कि महत्वपूर्ण चीजें जैसे ठीक तथा गलत के बारे मे हमारे विचार, तथा आवश्यक चीजें जैसे बाल बनाना काफी हद तक दो चीज़ो पर निर्भर करते हैं। पहला, जहाँ हम रहते हैं। उदाहरण के लिए जलवायु ठण्डा है, गर्म है, शुष्क है अथवा नम है। दूसरा, हमारे पडोसियो पर। उदाहरण के लिए यदि ऐसे पडोसी हो जो आदमियो का शिकार करते हों या उन्हे दास बनाकर ले जाते हो तो एक देश अथवा एक आदिमजाति

सभी अजनबियों के रहन-सहन से क्रोधित हो सकती है, डर सकती है, शक कर सकती है तथा घृणा कर सकती है। वह अपने रहन-सहन पर डटी रहेगी। कुछ भी नया काम करना बुरा समझेगी। चीनियो ने हजारो वर्षों तक बाहर से आने वालो को तुच्छ समझा। किन्तु एक देश अथवा एक आदिमजाति, जिसके पडोसी शान्तिप्रिय हो, अजनबियो का स्वागत करेगी तथा नृत्य ताल से लेकर नई फसलें उगाने तक प्रत्येक नई चीज सीखना ठीक समझेगी।

किसी विशेष वग के लोगो की आदतें तथा विचार काफी तेजी से बदल सकते है। तो भी प्राय इसमे सैकडो अथवा कभी-कभी हजारो वर्षों से ऊपर लगते हैं।

इस प्रकार के तथ्य ही 'राष्ट्रीय चरित्र' कहलाते हैं जिनसे योजना-बद्ध परीक्षण लगभग असम्भव हो जाते है। एक सबसे छोटी आदिम-जाति का भी अध्ययन प्रयोगशाला मे नही किया जा सकता। लोगो का अधिक निकट से प्रेक्षण करना भी उनमे थोडा-सा परिवतन ला देता है।

बहुत से लोगो के रहन-सहन की तुलना करने से एक और अन्य तथ्य भी स्पष्ट हो गया है। हमारे विचार तथा आदतें धीरे-धीरे कितनी भी भिन्न क्यो न बन गई हो किन्तु प्रत्येक उन समस्याओ के समाधान का एक उदाहरण है जो सब मनुष्यो को सुलझानी हैं। जैसा कहा गया है, जलवायु, भोजन प्राप्त करना आसान है या मुश्किल तथा हमारे कैसे पडोसी हैं ऐसी चीजो के अनुसार समस्याएं भिन्न होती हैं। किन्तु मुख्यरूप से मनुष्यो की समस्याएं सदैव समान हैं। वे हैं सबसे पहले, भोजन तथा सुरक्षा कैसे प्राप्त की जाए। दूसरा, रिवाजो तथा नियमो का इस ढग से सचालित करना कि पुरुष, स्त्रियां तथा बच्चे भिन्न भिन्न आवश्यकताओ के साथ, किसी भी तरह आराम से इकट्ठे रह सकें तथा खतरो से अपना बचाव कर सकें। ठण्डी सर्दियां, भयानक जानवर, बीमारियां, बाढ, प्यास तथा लडाकू पडोसियो जैसे खतरे हो सकते हैं। तीसरा है, जीवन को जीने योग्य बनाना। तीसरी आवश्यकता सबसे महत्वपूर्ण है चाहे पहली नजर मे वह ऐसी न लगे।

सब देशो अथवा लोगो के वर्गों ने इन तीन समस्याओ को

सुलझाने की व्यवस्था नही की है। केवल बड़े साम्राज्य तथा शक्तिशाली शहरों का ही विनाश नही हुआ है बल्कि बहुत-सी साधारण आदिम-जातियां भी मरी हैं। सभी लोगो ने, जो आज इस ससार मे हैं, इन को सुलझाने की व्यवस्था की है। केवल यही उनको अध्ययन के योग्य बनाता है। तो भी उनके कुछ तरीके अव्यावहारिक तथा अजीब लगते हैं। किन्तु जैसे ही हम उनकी समस्याओ को समझते हैं वे कम अजनबी लगते हैं।

मैरी किंग्सले (1862-1900) अंग्रेज अन्वेषक थी जिन्होने सबसे पहले देखा कि लोगो को उसी स्थान पर अध्ययन करना चाहिए (जहां वे रहते हैं)। वे अफ्रीका मे वहां के लोगो का नही बल्कि उन मछलियो का अध्ययन करने गई जो वहां की झीलो तथा नदियो मे रहती हैं। तुरन्त ही वे भिन्न भिन्न अफ्रीकी आदिमजातियो मे पाए जाने वाले अद्भुत विश्वासो तथा रहन-सहन से प्रभावित हुई। उन्होने अनुभव किया कि कितने अफ्रीकी रिवाज तथा रहन सहन प्रशसनीय थे तथा सबसे अजनबी लगने वाले भी बिल्कुल प्राकृतिक थे। उन्होने बडी अफ्रीकी नदियो पर डोंगी की व्यवस्था करना सीखा तथा चीतो-भरे वनो मे पैदल लम्बी यात्राएं की।

उन्होने अपने अनुभव से बताया कि किसी अन्य देश का विद्यार्थी एक देश के भिन्न वग के लोगो के विचार तब तक नहीं समझ सकता जब तक वह उन लोगो की कठिनाइयो मे भाग नही लेता, उनके साथ हंसता तथा बातें नही करता। आज सामाजिक मानव-विज्ञानी भी उनके कथन से सहमत हैं कि जिनका अध्ययन करना है उन प्रजातियो के साथ रहना चाहिए। इसी प्रकार महान् देशो के अध्ययन के लिए भी यह आवश्यक है। उदाहरण के लिए, अंग्रेजी तथा अरबी धर्मों मे रहन-सहन के तरीको मे तथा ठीक और गलत विचारो मे भिन्नता है। जिन लोगो ने इन देशो का भ्रमण किया जहां उनके रिवाज तथा आदतें बनी, प्रत्येक अरबी तथा अंग्रेज बहुत प्राकृतिव तथा कम गलत विचारो वाला लगा।

यह सच है कि अद्भुत प्रदेशो की यात्रा करने वाले यात्रियो ने ही सबसे पहले मनुष्य के रहन-सहन के विचित्र तरीको के बारे मे जाना। अन्वेषको, सौदागरो तथा धम-प्रचारको ने अपनी यात्राओ

के वर्णन मे ससार के इन भागो के बडे अजीब चित्र प्रस्तुत किए। किन्तु ऐसा मानना ठीक नही होगा कि इन्होने जो कुछ कहा वह सत्य ही है। अध्याय आठ मे जिन स्पज तथा मोती खोजने वाले गोताखोरो का वणन उन्होने किया है उन्ही की तरह न तो इन लोगो को अन्य वस्तुओ के बारे मे जांच करने का प्रशिक्षण ही दिया गया था और न ही इनके पास इतना समय था। अत 'यात्रियो के वृत्तात' झूठी कहानियां बन गए।

फिर स्त्रियो तथा पुरुषो ने, जिन्हे किसी प्रकार के विज्ञान मे प्रशिक्षण मिला था, ससार मे घूमना आरम्भ किया। प्रग्य मैरी किंग्सले की तरह वे भी बाहर किसी और अध्ययन के लिए ही गए किन्तु जिन वर्गों के लोगो के बीच वे थे उन्ही के रहन-सहन के तरीको मे उन्होने दिलचस्पी लेना आरम्भ कर दिया।

इनमे सबसे प्रसिद्ध एक जर्मन नवयुवक फ्राज़ बोस था। वह उत्तरी ध्रुव मे समुद्री पानी के अध्ययन के लिए गया। वह ऐसी चीजें खोजना चाहता था कि किस प्रकार पानी का रग बदलता है, तथा सर्दियो मे बर्फ बनने तक इसकी कौनसी अवस्थाएं होती हैं।

ऐसा करने के लिए वह एक एस्किमो गाव मे रहा तथा उनके तरीके देखे कि किस प्रकार वे सख्त ठण्ड तथा आधी जैसे जलवायु मे रहने की व्यवस्था करते हैं। न ही वहां कोई धातु थी, न ही मकान बनाने के लिए अथवा आग जलाने के लिए पेड की लकडी, तथा साल के छ महीनो मे मुश्किल से ही धूप निकलती थी। यह हाल ही की बात है, बोस ने निश्चय किया कि एस्किमो लोगो के तरीके तथा विचार समुद्री पानी से अधिक मनोरजक हैं। उसने देखा कि वे कितने बुद्धिमान हैं तथा ऐसे वातावरण मे, जहा गरम देशो के लोगो का रहना असभव है, कितनी अच्छी तरह रहने की व्यवस्था करते हैं।

अनुसन्धान मे प्रशिक्षण पाने पर बोस ने निश्चय किया कि ऐसे ही तथा ससार के अन्य लोगो के बारे मे अध्ययन को जारी रखने के लिए सोचने तथा प्रेक्षण के लिए वैज्ञानिक तरीको की आवश्यकता थी। उसने निणय किया कि सभ्य लोगो को भी उन लोगो से कुछ सीखना है जिनमे इतना परिवर्तन नही हुआ है।

धीरे-धीरे अन्य वैज्ञानिक भी इसमे दिलचस्पी लेने लगे। शीघ्र

ही सामाजिक मानव-विज्ञान विशेष तरीको तथा नियमित प्रशिक्षण के साथ एक अपनी किस्म का विज्ञान बन गया।

यहाँ बोस के बहुत से विद्यार्थियो मे से एक की कहानी दी गई है।

रूथ बेनेडिक्ट का परिचय

रूथ बेनेडिक्ट का जन्म सन् 1887 मे हुआ। वे एक अमरीकी महिला थी। जब उन्होने तीस वर्ष की आयु मे यह जीवन-भर करते रहने वाला कार्य शुरू किया तब वे पहले से विवाहित थी। उन्होनेऊँची शिक्षा पाई थी लेकिन कोई वैज्ञानिक प्रशिक्षण नही लिया था। वे एक कवयित्री थी यद्यपि उनकी कविताए कभी-कभी ही छपती थी। उनका कोई भी शिशु नही था, यह उन्हे बहुत दुखद लगता था। उनका विश्वास था कि स्त्रियो तथा पुरुषो को भी ससार मे कुछ न कुछ अवश्य करना चाहिए। लेकिन क्या ?

उस समय अमरीका मे ऐसी तीस साल की स्त्री के लिए, जिसकी अच्छी शिक्षा हो, अच्छा लिख सकती हो लेकिन किसी नौकरी के लिए प्रशिक्षित न हो, बहुत-सी मनोरजक जीवन-वृत्तिया थी। अन्त मे उन्होने दुबारा कॉलिज मे सामाजिक मानव-विज्ञान सीखने का निर्णय किया। यह कठिनाई से निकलने का अच्छा रास्ता था क्योकि यह अध्ययन की एक ऐसी शाखा थी जिसमे स्त्रियाँ विशेषरूप से आवश्यक थी तथा अब भी हैं। यदि कार्य को ठीक प्रकार मे चलाना है तो पुरुषो तथा स्त्रियो, दोनो को, इसके लिए प्रशिक्षित करना चाहिए। वर्तमान लेखक के लिए यह तथ्य एक मानव-विज्ञानी स्त्री ने वर्णन किया था।

> "उसने कहा, 'तुम जानते हो यदि एक पुरुष दूरवर्ती आदिम-जातियो के बीच आता है तथा बहुत से प्रश्न पूछता है तो वे प्राय सोचते हैं कि वह जो प्रश्न पूछता जा रहा है उसके पीछे कोई योजना है। शायद वह उनकी भूमि खरीदना चाहता है तथा किसी प्रकार से फुसला लेगा। उनको शक हो जाएगा तथा वे अपने तरीको मे किसी भी प्रकार की दखल पसन्द नही करेंगे। किन्तु वे एक स्त्री पर इतना शक नही करेंगे। वे उसे स्वतन्त्रता-पूर्वक उत्तर देंगे तथा उसको अधिक सीखने का मौका देंगे।'"

बहुत-सी आदिमजातियो मे बागवानी तथा रसोई जैसे स्त्रियो के कुछ इतने विशेष काय हैं कि उन्हे पुरुषो से गुप्त रखा जाता है। पुरुष ऐसी चीजो के सम्बन्ध मे प्रश्न नही पूछ सकता। 'पुरुषो के कार्यों' तथा 'स्त्रियो के कार्यों' के बारे मे लगभग सभी देशो के अपने विचार हैं। उनमे से कुछ बिल्कुल निरथक लगते है। उदाहरण के लिए ब्रिटेन मे एक पुरुष को कढाई करते हुए तथा एक स्त्री को घडियो की मुरम्मत करते हुए पाना दुलभ है। दक्षिणी अमरीका के जीवारो लोगो मे बहुत अजीब तथा सख्त विभाजन है। बागवानी तथा पशुओ की देखभाल स्त्री तथा पुरुष दोनो ही करते हैं। किन्तु जीवारो लोगो का विश्वास है कि कुछ पशुओ तथा पौधो मे नर आत्माएं तथा दूसरो मे मादा आत्माएँ होती है ताकि पुरुष तथा स्त्रिया भिन्न-भिन्न प्रकार के पौधे तथा पशुओ की देखभाल कर सकें।

छोटे बच्चो की देखभाल का काय लगभग स्त्रियो का है तथा यह जानना विशेष रूप से आवश्यक है कि किसी देश के बच्चो का पालन-पोषण कैसे होता है। यह सिखाना कि उस वग के लोग ठीक तथा गलत के बारे मे क्या विचार रखते हैं, मा, दादी माँ अथवा बडी बहन का काय है जो बच्चे की देखभाल करती है। छोटे बच्चे ठीक व्यवहार तथा अन्य व्यावहारिक चीजो के बारे मे सब विस्तारपूर्वक सीखते है। मा बच्चे के हाथो को जोडकर सिखाती है कि बच्चे को भगवान के सामने अथवा मनुष्यो के सामने अपना छोटा-सा सिर कैसे झुकाना है। मा या बडी बहन बच्चे को सिखाती है कि एक डोंगी मे कैसे निश्चल बैठना है अथवा सिर के भार को कैसे बराबर रखना है। बच्चा अपनी माँ के द्वारा प्रशसा तथा दोष बताए जाने पर सीखता है तथा वह इसको अन्य प्रौढ लोगो द्वारा बताए गए तरीको मे ढालना चाहती है। वह अपने वग-विशेष के लोगो द्वारा बताए गए ठीक तरीको के अनुसार ही चुप रहना अथवा अधिक बातें करना, मेहनत करना अथवा आराम करना, अनुभव करना तथा घमड करना, अथवा सज्जनता तथा शान्तिपूर्वक रहना सीखता है।

रूथ बेनेडिक्ट इस निष्कष पर पहुची कि व्यक्ति जो करता है अथवा ससार के बारे मे जैसा उसका विश्वास होता है, बाहर वालो

को वे काय तथा विश्वास चाहे वे अत्यधिक सनकी अथवा पागलपन लगें, परन्तु वे प्रजाति, वण अथवा वर्ग के, जिसमे वह पलता है, परिणाम हैं। बच्चे को केवल उसके वग के तरीके ही भली भाँति नही पढाए जाते बल्कि वह वैसे ही करता है जैसे उसके बडे तथा प्रौढ लोग करते हैं। यही चीजें ठीक लगती हैं। लडके को कुछ चीजें तब तक नही खानी चाहिएँ जब तक वह शिकारी नही बनता तथा एक हिरण मारकर नही लाता। प्राकृतिक रूप से ही एक स्त्री मछली पकडने के लिए जाल का प्रयोग करेगी, काटे का नही। उच्च पद के पुरुप के लिए कधे पर या सिर पर भार उठाना गलत है जबकि हाथो मे (कम ग्रासानी से) उठाना कठिन है।

अधिकतर जो हम बिना सोच-विचार के करते है, मानव-विज्ञानियो के अनुसार 'अर्जित व्यवहार' कहलाता है वशागत नही, यह विचार बेनेडिक्ट को फ्राज बोस ने पढाया। कई लोगो के विश्वासो तथा तरीको के ध्यानपूवक अध्ययन से जो उन्होने सीखा उसकी तुलना अन्य लोगो की जानकारी से की तथा उनको पूरा विश्वास हो गया कि सब सच था। अपनी पुस्तक मे उन्होने लिखा कि ठीक अथवा गलत, गवनमेंट, अच्छी आदतो के बारे मे मनुष्य की कोई भी धारणा तथा भाषा का कोई भी शब्द, वशागत नही है। चमडी तथा बालो का रग निश्चय ही वशागत है किन्तु कोई भी ऐसा प्रमाण नही है जो स्पष्ट करे कि पुरुषो के वग अच्छाई अथवा बुद्धिमानी जैसी महत्व-पूण चीजो मे प्रजाति के कारण भिन्न है। लोगो के वर्गों के विभिन्न इतिहास, उनके अच्छे अथवा बुरे दिन, बताते है कि बच्चो के वग का उनके अनुकूल रिवाजो तथा विचारो मे पालन पोषण हुआ है।

अब यह निणय करना आवश्यक है कि फ्राज बोस तथा रूथ बेनेडिक्ट और अन्य मानव-विज्ञानी जो इनसे सहमत है, ठीक हैं कि नही। फारस के सम्राट् की कहानी को दोहराइये। पाठक देखेंगे कि परीक्षण द्वारा यह सिद्ध नही किया जा सकता कि जिसमे उनका विश्वास है, वह सत्य है। किन्तु खगोल-विज्ञान के बारे मे भी हमारे विचार इस प्रकार सिद्ध नही किए जा सकते। कुछ विज्ञानों मे हमे बहुत से सावधानीपूण प्रेक्षणो पर विश्वास करना चाहिए। मानव-विज्ञान मे जितनी अधिक से अधिक आदिमजातियो तथा देशो का

अध्ययन किया जा सके उतना ही प्रेक्षक ठीक निष्कर्षों पर पहुंचेंगे। अभी तक प्रमाण बताते हैं कि लोगों की भिन्नता के जो कारण बताए गए हैं वे सत्य हैं।

अब भी बहुत से वग अथवा अफ्रीका तथा एशिया मे (उदाहरणार्थ भारत) छोटे देश हैं जिनका पूणरूप से अध्ययन नही किया गया है। इस काय को शीघ्रता से करना आवश्यक है क्योंकि छोटे तथा बडे बहुत से वग वर्षों पुराने तरीके बदल रहे हैं जो उनका अस्तित्व बनाए रखने मे सहायक रहे हैं।

रूथ बेनेडिक्ट एक कवयिनी थी, यह तथ्य कीमती है। वे उन आदिमजातियो के, जिनके साथ वे रही, गाने, कहानियां तथा पौराणिक कथाए लिखने मे बहुत चुस्त थी। जब उन्होने उनका अनुवाद किया तो उनका यह काय अपने उन कुछ साथियो से अच्छा सिद्ध हुआ जो अन्य विज्ञानो से सामाजिक मानव विज्ञान मे आए थे। गाने तथा पौराणिक कथाओ को समझना तथा उनका अनुवाद करना बहुत आवश्यक है क्योंकि उनकी कलाओ द्वारा ही इन लोगो के वर्गों के अधिक गहन अनुभव स्पष्ट होते हैं। यदि उनकी कलाओ का ऐसे लोगो द्वारा अध्ययन किया जाता है जो अपने देश की कला भी नही समझते, तो इन अजनबियो के जीवन का यह पहलू भी गलत समझा जाएगा। एक पौराणिक कथा अथवा गाने के शब्दो को आसानी से खत्म किया जा सकता है तथा अरुचिकर और निरथक बनाया जा सकता है। जब रूथ बेनेडिक्ट ने उनको लिखा तथा उनका अनुवाद किया तो वे और भी जानदार बन गए। निम्नलिखित उद्धरण उनकी पुस्तक 'पैटन ऑफ कल्चर' (सस्कृति के नमूने) से दिए गए हैं।

यहाँ, एक अमरीकी भारतीय माँ का विलाप है जो एक भयकर युद्धप्रिय आदिमजाति से सम्बन्ध रखती थी। वह मृत बच्चे की आत्मा से उसका दूसरा बच्चा बनकर आने की भीख माँगती है।

> "हाय! बच्चे तुमने मेरे साथ ऐसा क्यो किया? तुमने मुझे अपनी मा बनाया तथा मैंने तुम्हारे लिए सब कुछ करने का प्रयत्न किया। अपने खिलौने तथा चीजो को देखो जो मैंने तुम्हारे लिए बनाई थी। बच्चे, तुमने मेरा परित्याग क्यो कर

दिया ? क्या मैंने ऐसा कुछ किया है ? बच्चे, जब तुम दुबारा मेरे पास आयोगे तो मैं और अच्छा करने की कोशिश करूंगी। मेरे लिए केवल इतना कर दो कि जिस स्थान पर भी तुम जाओ अच्छी तरह रहो तथा जैसे ही शक्तिशाली बनो मेरे पास आ जाना। कृपा करके बाहर नही रहना। बच्चे, मुझ पर दया करो, मैं तुम्हारी माँ हूँ।"

उसी आदिमजाति की एक तरुणी अपने प्रेमी के लिए विलाप करती है क्योकि उसके प्रेमी को बहुत दूर जाना है। वह लगभग आयरलैंड के एक लोकगीत 'इफ आइ वर ए ब्लैक बड' (यदि मैं कोयल होती) वाले शब्दो का प्रयोग करती है। इस लोकगीत मे भी आयरलैंड मे रहने वाली लडकी अपने प्रेमी की खोज मे गाती है।

"मेरे प्रिय, काश ! मैं उडती तेरे साथ, एक छोटी कोयल-सी,
काश ! मैं उड सकती तेरे साथ,
ओ मेरे प्रिय, मेरे प्यार
मुझको जीवित रखने वाले, ओ प्रिय ,
तेरे शब्द आज मुझको खाते हैं,
काश ! मैं बन सकती तेरे सिर का तकिया, ओ मेरे प्रिय !"

ये दो गाने जिनसे अन्य मानव-विज्ञानी वचित रहे इस आदिम-जाति के विचार प्रस्तुत करते है। ये ऐसे लोग है जो घमडी लगते हैं। वे अपनी विजय तथा जो उत्तम चीजें उनके पास हो उनके बारे मे डीग मारते हैं अन्यथा बहुत कम बोलते है। इस तथ्य की उपेक्षा करना बहुत आसान होता कि ऐसे लोगो का विनम्र पहलू भी होता है।

अमरीकी भारतीयो मे, जिनका रूथ बेनेडिक्ट ने विशेष अध्ययन किया, शान्ति चाहने वाले लोग हैं जिन्हे जूनी कहते है। वे शुष्क रेगिस्तानी देश के किनारो पर रहते हैं तथा उनके लिए बूंदा बांदी का अर्थ है भोजन की प्रचुरता तथा भूख से मरने का अतर। उनके पादरी तथा पूर्वज बादल तथा वर्षा का जादू करते है तथा अन्त मे शान्त चिन्तन के बाद वे पक्षियो के पख जादूवाली सरपत की छडी से बाँध देते हैं तथा जैसे किसी पवित्र स्थान पर इसको ऊपर की ओर

अध्ययन किया जा सके उतना ही प्रेक्षक ठीक निष्कर्षों पर पहुंचेंगे। अभी तक प्रमाण बताते हैं कि लोगो की भिन्नता के जो कारण बताए गए है वे सत्य हैं।

अब भी बहुत से वर्ग अथवा अफ्रीका तथा एशिया मे (उदाहरणार्थ भारत) छोटे देश हैं जिनका पूर्णरूप से अध्ययन नही किया गया है। इस कार्य को शीघ्रता से करना आवश्यक है क्योंकि छोटे तथा बड़े बहुत से वर्ग वर्षों पुराने तरीके बदल रहे हैं जो उनका अस्तित्व बनाए रखने मे सहायक रहे हैं।

रूथ बेनेडिक्ट एक कवयित्री थी, यह तथ्य कीमती है। वे उन आदिमजातियो के, जिनके साथ वे रही, गाने, कहानियाँ तथा पौराणिक कथाए लिखने मे बहुत चुस्त थी। जब उन्होने उनका अनुवाद किया तो उनका यह कार्य अपने उन कुछ साथियो से अच्छा सिद्ध हुआ जो अन्य विज्ञानो से सामाजिक मानव-विज्ञान मे आए थे। गाने तथा पौराणिक कथाओ को समझना तथा उनका अनुवाद करना बहुत आवश्यक है क्योकि उनकी कलाओ द्वारा ही इन लोगो के वर्गों के अधिक गहन अनुभव स्पष्ट होते हैं। यदि उनकी कलाओ का ऐसे लोगो द्वारा अध्ययन किया जाता है जो अपने देश की कला भी नही समझते, तो इन अजनबियो के जीवन का यह पहलू भी गलत समझा जाएगा। एक पौराणिक कथा अथवा गाने के शब्दो को आसानी से खत्म किया जा सकता है तथा अरुचिकर और निरर्थक बनाया जा सकता है। जब रूथ बेनेडिक्ट ने उनको लिखा तथा उनका अनुवाद किया तो वे और भी जानदार बन गए। निम्नलिखित उद्धरण उनकी पुस्तक 'पैट स ऑफ कल्चर' (सस्कृति के नमूने) से दिए गए हैं।

यहाँ, एक अमरीकी भारतीय मा का विलाप है जो एक भयकर युद्धप्रिय आदिमजाति से सम्बन्ध रखती थी। वह मृत बच्चे की आत्मा से उसका दूसरा बच्चा बनकर आने की भीख माँगती है।

> "हाय! बच्चे तुमने मेरे साथ ऐसा क्यो किया? तुमने मुझे अपनी माँ बनाया तथा मैंने तुम्हारे लिए सब कुछ करने का प्रयत्न किया। अपने खिलौने तथा चीजो को देखो जो मैंने तुम्हारे लिए बनाई थी। बच्चे, तुमने मेरा परित्याग क्यो कर

दिया ? क्या मैंने ऐसा कुछ किया है ? बच्चे, जब तुम दुबारा मेरे पास आओगे तो मैं और अच्छा करने की कोशिश करूगी । मेरे लिए केवल इतना कर दो कि जिस स्थान पर भी तुम जाओ अच्छी तरह रहो तथा जैसे ही शक्तिशाली बनो मेरे पास आ जाना । कृपा करके बाहर नही रहना । बच्चे, मुझ पर दया करो, मैं तुम्हारी माँ हू ।"

उसी आदिमजाति की एक तरुणी अपने प्रेमी के लिए विलाप करती है क्योंकि उसके प्रेमी को बहुत दूर जाना है । वह लगभग आयरलैंड के एक लोकगीत 'इफ आइ वर ए ब्लैक बड' (यदि मैं कोयल होती) वाले शब्दो का प्रयोग करती है । इस लोकगीत मे भी आयरलैंड मे रहने वाली लडकी अपने प्रेमी की खोज मे गाती है ।

"मेरे प्रिय, काश ! मैं उडती तेरे साथ, एक छोटी कोयल-सी,
काश ! मैं उड सकती तेरे साथ,
ओ मेरे प्रिय, मेरे प्यार
मुझको जीवित रखने वाले, ओ प्रिय ,
तेरे शब्द आज मुझको खाते है,
काश ! मैं बन सकती तेरे सिर का तकिया, ओ मेरे प्रिय !"

ये दो गाने जिनसे अन्य मानव-विज्ञानी वचित रहे इस आदिम-जाति के विचार प्रस्तुत करते है । ये ऐसे लोग है जो घमडी लगते हैं । वे अपनी विजय तथा जो उत्तम चीजें उनके पास हो उनके बारे मे डीग मारते हैं अन्यथा बहुत कम बोलते है । इस तथ्य की उपेक्षा करना बहुत आसान होता कि ऐसे लोगो का विनम्र पहलू भी होता है ।

अमरीकी भारतीयो मे, जिनका रूथ बेनेडिक्ट ने विशेष अध्ययन किया, शान्ति चाहने वाले लोग हैं जिन्हे जूनी कहते है । वे शुष्क रेगिस्तानी देश के किनारो पर रहते है तथा उनके लिए बूदा बांदी का अर्थ है भोजन की प्रचुरता तथा भूख से मरने का अतर । उनके पादरी तथा पूर्वज बादल तथा वर्षा का जादू करते हैं तथा अ त मे शा त चि तन के बाद वे पक्षियो के पख जादूवाली सरपत की छडी से बाँध देते हैं तथा जैसे किसी पवित्र स्थान पर इसको ऊपर की ओर

मारते हैं, मत्र पढते है। रूथ वेनेडिक्ट से इस मत्र का अनुवाद इस प्रकार किया है

"ऐ नर छडी,
ऐ मादा छडी,
मैं थामता हूं तुम्हें,
अपने गम मानवी हाथो मे,
तुम्हारे जो यह धारीदार पूछ बधी है बादल की,
वह है मेरे दादा मुर्ग की,
और लगी है तुम पर चील की पतली बादल की पूछ,
और लगे हैं धारीदार पख बादल के,
तथा ग्रीष्म के सभी पक्षियो की
लगी है घने बादलो की पूछ,
ऐसा कहकर बार बार,
अपनी पूजा की घडियो को मैं देता हू मानवाकार।
जहा कही भी रहते हो,
भेजोगे तुम निश्चय ही,
बादलो को हवा मे तैराते !
आएगे गट्ठे बादल के,
भरे हुए अमृत जल से,
करने को दुलार पृथ्वी का अपनी सुदर वर्षा से।"

एक अन्य मत्र मे अपने देवताओ तथा पूवजो की आत्माओ से पानी लाने के लिए दूर जाने वाले लोगो की सहायता के लिए वे इस प्रकार कहते हैं

'वे जो दूर गए हैं,
उनका न हो पथ दुगम,
वे नन्हे लडके लडकी,
हा ! वे अभी जिन्हे जाना आगे है,
बनें शेरदिल !
उषा-झील के पथ पर
जाते ओ बहादुरो !
धन्य तुम्हारा जीवन हो !"

ये शान्तिप्रिय जूनी भी ऐसी ही एक भयकर युद्धप्रिय 'लाल चमडी वाली' प्रजाति से सम्बन्ध रखते हैं जिसका वर्णन गडरियो तथा भारतीय कथाग्रो मे ग्राता है। यही तथ्य है जिसे बताना रूथ बेनेडिक्ट को पसन्द था।

प्रशिक्षण के बाद उन्होंने ग्रधिकतर कोलम्बिया विश्वविद्यालय मे बहुत से छात्रो को पढाया। उनमे से एक ने वतमान लेखक को बताया कि वह श्रेष्ठ तथा विनीत ग्रध्यापिका थी।

इसमे सशय है कि रूथ बेनेडिक्ट के ग्रतिरिक्त ग्रन्य कोई उनकी ग्रन्तिम पुस्तक 'दि क्रिसेन्थेमम एण्ड दी स्वोर्ड' (गुलदाउदी ग्रौर तलवार) जैसी पुस्तक लिख सकता था। एक मानव-विज्ञानी के लिए ऐसा काय ग्रलौकिक है।

जब युद्ध चल रहा था तो सयुक्त देशो की सरकार ने उनसे ऐसी पुस्तक लिखने को कहा जो जापानी तरीको तथा विचारो को पश्चिमी मित्र-राष्ट्रो को समझा सके। पश्चिमी लोगो को जापानियो ने काफी चक्कर मे डाल दिया था। पश्चिमी लोगो को, उनके सम्मान के बारे मे विचार, उनका भयकर तथा युद्धप्रिय चरित्र, उनकी ग्रन्य लोगो को मार डालने की तत्परता ग्रथवा ग्रात्महत्या करना, उनके राष्ट्रीय चरित्र के ग्रन्य तत्वो जैसा प्रतीत नही हुग्रा। क्योंकि वे विस्तृत धार्मिक रीतिया, ग्रच्छे ग्राचरणो की धर्मसहिता, फूलो से प्यार, तथा सभी प्रकार का प्राकृतिक एव मनुष्य द्वारा बनाया गया सौदय पसन्द करते हैं। इसमे यह भी प्रतिकूलता है कि वे सबसे ग्राधुनिक प्रकार की मशीनें उपयोग करने मे तथा वैज्ञानिक ग्रनुसधानो मे बहुत निपुण हैं। एक जापानी मे इन सभी विशेषताग्रो का सम्मिश्रण होता है। चाहे पश्चिमी मित्र-राष्ट्र युद्ध जीत लेते तो भी वे ग्रपने दुश्मन लोगो को ग्रच्छी तरह नही समझा सकते थे क्योंकि उनके विचार एक दूसरे से मेल नही खाते थे।

युद्ध के कारण रूथ बेनेडिक्ट जापान नही जा सकी। ग्रधिकतर सामाजिक मानव-विज्ञानी कहते है कि इसलिए ग्रमरीकी सरकार द्वारा कही गई पुस्तकलिखना ग्रसभव था। फिर भी रूथ बेनेडिक्ट ने इसका प्रयत्न करने का निश्चय किया। उन्होंने जितना हो सकता था जापानियो के इतिहास का ग्रध्ययन किया तथा जब ग्रावश्यकता

हुई तब उन्होंने अनुवाद की हुई किताबें भी प्राप्त की। अमरीका मे रहने वाले जापानी स्त्री-पुरुषो से उन्होने बातें की, तथा उनके प्राचीन चित्रो, लेखो, कविताओ तथा गानो का भी अध्ययन किया। उन्होंने जो भी मिल सके उन सब अभिनव उपन्यासो तथा कविताओ को पढा, जो थे वे सभी चलचित्र देखे तथा लोगो से नए प्रचलित गाने सुने।

जो पुस्तक उन्होंने लिखी वह पढने मे इससे अधिक कठिन है। किन्तु यह एक अनोखा काय है जो पश्चिम, एशिया और अफ्रीका वालो को, इन अपूव मेधावी तथा बहुत सभ्य लोगो के परस्पर विरोधी विचारो और विश्वासो से परिचित कराता है।

इकट्ठे रहना

रूथ बेनेडिक्ट को विश्वास हो गया कि ऐसा अध्ययन, जैसे भिन्न-भिन्न लोग कैसे व्यवहार करते हैं, कैसे सोचते है तथा किसमे विश्वास करते है, केवल सबसे अधिक मनोरजक ही नही है बल्कि सब विज्ञानो से अधिक उपयोगी है।

वास्तव मे आज का ससार आवश्यक मानव समस्याओ से भरा हुआ है लेकिन अभी तक हमे किसी भी देश मे इस रहस्य का पता नही मिला कि न्याय तथा खुशी से बहुत अच्छी तरह इकट्ठे कैसे रह सकते है।

अधिकतर 'प्रगतिशील' देश यह जानते है कि कैसे क्या करना चाहिए लेकिन यह नही जानते कि करने मे सबसे अच्छा क्या है।

दो भयकर युद्धो ने उन लोगो के जीवनकाल मे जो आज प्रौढ हैं ससार के टुकडे-टुकडे कर दिए तथा हम इसके बारे मे निश्चित नही है कि तीसरा इससे भी अधिक भयकर युद्ध नही लडा जाएगा। ये युद्ध प्रगतिशील देशो के बीच ही आरम्भ हुए। क्यो ? कोई भी इसका स्पष्ट उत्तर नही जानता। कुछ एक बात कहते हैं, अन्य दूसरी।

अशत इसका कारण यह हो सकता है कि इन देशो मे बच्चो का पालन अब भी इस तरह होता है कि वे अन्त परिग्रहणशील, घमडी तथा अपने (अधिकारो) की डींग मारने वाले होते हैं तथा

लडने के लिए और दूसरो के साथ होड के लिए तैयार रहते हैं।

तब भी प्रगतिशील, उन्नत देशो मे बहुत-सी अच्छी विशेषताएं हैं। उनकी शक्ति, उनके विज्ञान तथा तकनीक ने लोगो के लिए ऊचे पर्वतो पर उडना, अन्धेरे समुद्र की गहराइयो को मापना, चाँद पर स्पुतनिक भेजना, रेगिस्तान मे फ़सल उगाना तथा बहुत-सी बीमारियों की चिकित्सा करना सभव बना दिया है।

यह तथ्य कि उनमे सचमुच मे ही अच्छी विशेषताएं हैं तथा अधिक शक्ति भी है, इसलिए भी महत्वपूर्ण है क्योकि समस्त ससार मे इन प्रगतिशील देशो के रहन-सहन की नकल कम उन्नत देशो के लोगो द्वारा की जा रही है।

तकनीकी क्षेत्र मे उन्नत लोग सीधे ही करोडो लोगो पर शासन करते हैं। पुरातन काल मे 'उन्नत' शासको ने प्राय बहुत बुरी तरह से व्यवहार किया तथा अब भी करते हैं। लेकिन जिसे वे अच्छा व्यवहार समझते है उसमे भी उनके साथ ठीक अथवा गलत के बारे मे अपने ही विचार होते है तथा अन्य लोगो के विश्वासो तथा अनुभवो का बहुत कम ध्यान रखते हैं। जिसका नतीजा प्राय यह होता है कि मामला बिगड जाता है जिससे उन्हे आश्चय तथा निराशा होती है।

यहाँ एक सत्य कथा है।

किसी अच्छे स्वभाव वाले प्रौढ अफ्रीकी प्रधान की, जैसा उन लोगो मे रिवाज था, बहुत-सी पत्निया थी और वह उन सबको चाहता था। (सब उमे एकसमान ही थी।) बूढे प्रधान की किसी ईसाई धम प्रचारक से मित्रता हो गई तथा जब उसे ईसाई धम के बारे मे बताया गया तो उसे ईसाई धर्म अपने धम से अधिक अच्छा लगा। उसे यह भी बताया गया कि इसाई धम के अनुसार एक से अधिक पत्नी रखना अच्छा नही माना जाता तथा उसे एक के अतिरिक्त सभी पत्निया छोडनी पडेंगी।

उसे दुख हुआ लेकिन वह सहमत हो गया तथा उसने अपनी सभी पत्नियो को यह बताया। फिर वास्तविक कठिनाई आरम्भ हुई।

उन्होन कहा कि प्रधान हमेशा स्पष्ट तथा न्यायप्रिय और अच्छा व्यवहार करने वाला था। उसने कभी भी पक्षपात नही किया। एक

पत्नी रखने का विचार गलत था। वे आपस मे बहनो की तरह प्यार करती थीं तथा वे अन्याय नही सह सकती थी। उनमे से कोई भी अपने-आपको नही चुनने देगी अगर अन्य सबको छोड दिया गया।

दोनो पक्षो को विश्वास था कि वे ठीक हैं इसीलिए न तो ईसाई धर्म-प्रचारक ही माने तथा न ही पत्नियाँ। इस कहानी का दुखद अन्त यह हुआ कि प्रधान अपनी आत्मा की भलाई तथा अपनी पत्नियो की भलाई के बीच निणय नही कर पाया तथा शोक के कारण उसकी मृत्यु हो गई।

अच्छे उद्देश्यो की अन्य कहानी, जो लेखक को हाल ही मे बताई गई, भारत की है।

बहुत से भारतीय ग्रामो मे बीमारियाँ तथा ज्वर इसलिए फैलते हैं क्योकि पीने का पानी रुके हुए तालाबो से, जहा भैंसें पडी रहती हैं तथा कपडे धोए जाते हैं, लिया जाता है।

कभी-कभी पृथ्वी की निकटतम गहराई मे भी अच्छा साफ पानी होता है।

वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनाइज़ेशन (विश्व स्वास्थ्य सस्था) के इजीनियरो ने भारत सरकार की सहायता से व्यवस्था की। बहुत से गाँवो मे उन्होने पानी की गहराई तक कुए खोदे तथा जितने पानी की आवश्यकता थी उसके लिए बिजली के पम्प लगाए।

वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनाइज़ेशन के निरीक्षक को, जब वह एक वर्ष बाद आया, यह जानकर निराशा हुई कि एक भी पम्प का उपयोग नही किया गया था तथा पीने का पानी अब भी गन्दे तालाबो से लिया जाता था।

क्यो? कारण यह था कि पम्प मे गाय के चमडे से बने वाशर लगे हुए थे। गाँवो मे रहने वाले लोग हिन्दू थे जो गाय को बहुत पवित्र मानते हैं। इन इजीनियरो को, जो केवल अपना ही काय जानते थे तथा मानव-विज्ञान से अनभिज्ञ थे, किसी ने भी यह चेतावनी नही दी कि ये लोग इस चमडे के वाशर से होकर आते हुए पानी को पीना बुरा समझते हैं। इस प्रकार काम तथा बहुत सा धन व्यथ हो गया तथा लोग अब भी गन्दा पानी पीकर बीमार हो रहे हैं।

उस अच्छे बूढे प्रधान और उसकी पत्नियो के लिए तथा हिन्दू

ग्रामीणो तथा अच्छे इरादे वाले इजीनियरो के लिए यह अच्छा होता यदि वे एक-दूसरे को ठीक तरह से समझते।

प्रगतिशील लोग भी अपने घर मे गलतियाँ करते हैं। वे अपने नगरो को बहुत विस्तृत होने देते हैं। वे वनो को काट देते हैं जबकि ऐसा नही करना चाहिए। वे इतनी मोटरकारें बनाते हैं कि सडकें रुक जाती हैं। सोना प्राप्त करने के लिए वे बहुत कठिनाई से अफ्रीका की गहरी खानो को खोदते हैं केवल अधिकतर इसे तहखानो मे दबाने अथवा बैंको के सुरक्षित (मजबूत) कमरो मे रखने के लिए। वे विज्ञान तथा इजीनियरी के परिणामो का बहुत से बुद्धिहीन उद्देश्यो के लिए उपयोग करते हैं। सबसे बुरी बात यह है कि वे उनका उपयोग एक-दूसरे से युद्ध करने के लिए करते हैं।

इसलिए सबसे साधारण से लोग भी प्रगतिशील देशो को कुछ सिखा सकते हैं। कुछ अपने बडो की अधिक अच्छी तरह देख-भाल करते हैं, कुछ ऐसी व्यवस्था करते हैं जिससे उनके लडके-लडकियाँ अधिक सुखी तथा चिन्तारहित बनें, बहुत से सुन्दर चीजें बनाते तथा उनका उपयोग करते हैं, पर वे अपने घर मे बहुत सारी चीजो का जमघट नही लगाते।

साधारण से लोग तथा वे लोग, जिनकी सभ्यता वैज्ञानिक दृष्टि से प्रगतिशील देशो जैसी नही, हमे इस बारे मे सिखा सकते हैं कि हमे अपनी बडी ताकतो से, जो अच्छाई तथा बुराई के लिए हैं, क्या करना चाहिए और क्या नही करना चाहिए। यदि यह सच है तो हमे उनका अध्ययन अवश्य ही करना चाहिए। आज के समस्त ससार मे पुराने तरीके बहुत तेजी से परिवर्तित हो रहे हैं। अतिशीघ्र ही, बहुत से लोगो के वर्गों के अच्छे जीवन सम्बन्धी विचारों के बारे मे क्या विशेषता थी यह जानना असभव होगा।

ठीक और गलत अथवा अच्छे और बुरे के बारे मे विभिन्न विचार रखने वाले लोग जब एक-दूसरे के सम्पर्क मे आते हैं तब सामाजिक मानव-विज्ञानी उनको सहायता कर सकते हैं। एक चीज के लिए वे सुझाव दे सकते है कि प्रत्येक पक्ष को काफी सीखना है तथा बिना किसी ठीक कारण के लोगो को पुराने रिवाजो तथा रहन-सहन के तरीको मे परिवर्तन नही करना चाहिए।

उदाहरण के लिए यूरोपीय तथा मुस्लिम लोग प्राय सोचते हैं कि हिन्दुओ का यह विश्वास निरर्थक है कि गाएं पवित्र होती हैं। एक यूरोपीय अथवा मुस्लिम सलाहकार, जिसे वैज्ञानिक-प्रशिक्षण प्राप्त है, एक हिन्दू-गाँव मे आकर कृषको को बताता है कि यह गायो तथा लोगो दोनो के लिए अच्छा होगा यदि बूढी तथा बीमार गायो तथा कम अच्छे बैलो को इस दुर्गति से छुटकारा दे दिया जाए। वह वर्णन करता है कि फिर प्रयोग के लिए अधिक चरागाह होगा ताकि बाकी गाए अच्छी तरह चराई जा सकेंगी तथा अधिक ताकतवर होगी और नए बछडे अधिक मजबूत होगे।

ये सब बातें सत्य हैं। फिर भी यह ठीक नही है कि हिन्दू किसान, जो इस तरह की सलाह को बुरी और धर्म-विरुद्ध समझता है, कृषि-सलाहकार से घृणा करे। साथ ही कृषि-सलाहकार के लिए भी, जो अपनी सलाह को ठीक समझता है, यह ठीक नही है कि वह हिन्दू किसान से घृणा करे।



रूथ बेनेडिक्ट जापानियों का अवलोकन करती हुई

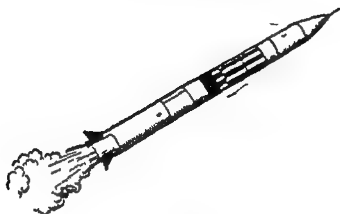
तो नए सामाजिक मानव-विज्ञान के कारण कई निष्कर्ष निकले हैं। एक तो यह कि दुनिया मे रहन-सहन के जो भिन्न और विचित्र प्रकार के ढग हैं वे सब जीवन व्यतीत करने के सम्भव प्रकार हैं।

दूसरा निष्कर्ष यह है कि उनमे से कोई भी पूर्णरूप से दोषरहित नही है। हम सभी को, चाहे हम युवा हो या वृद्ध, बहुत-कुछ सीखना है।

इस विज्ञान तथा मानवो से सम्बन्धित अन्य सब विज्ञानो मे ये गुण आवश्यक हैं—मित्रता, समझदारी, साहस, न्याय-भावना तथा दूसरे लोगो के लिए आदर। एक अन्य निष्कर्ष यह है कि सामाजिक मानव-विज्ञान के अध्ययन से हम जो बातें सीखते हैं उन्हे यदि हम व्यवहार मे ला सकें तो सचमुच ही ससार का बहुत भला होगा।

10

कुछ निष्कर्ष



1

इस पुस्तक को पढते समय पाठको ने अवश्य ही अपनी कल्पना मे अनुसन्धानी वैज्ञानिको को अनेको भिन्न-भिन्न काम करते हुए देखा है। पाठको ने ऐसे दरवाजो के भीतर झाँककर देखा है जो प्राय बन्द रहते हैं। उन्होंने ऐसी मशीनें और औजार देखे हैं जो प्रयोगशालाओ मे पाए जाते हैं। उन्होंने ऐसी समस्याओ के बारे मे जाना है जिनका हल निकालने के लिए वैज्ञानिक जुटे रहते हैं।

हमे आशा है कि अब पाठको को यह स्पष्ट हो गया होगा कि आज के विज्ञान की दुनिया कैसी है।

प्रसिद्ध भौतिकीविज्ञ सर जार्ज टामसन कहते हैं कि वैज्ञानिक किसी भी छोटी चीज़ का अध्ययन बहुत अधिक विस्तार से करते हैं। इस बात की सचाई अब तक पाठको को विदित हो गई होगी। जिन चीज़ो का हमने इस पुस्तक मे विस्तार से अध्ययन किया है वे हैं दो दल के चूहों के बालो का अतर, यदि किसी बन्द कनस्तर को भार

बाँधकर गहरे पानी मे छोड दिया जाए तो क्या होता है, अचानक ही फोटो की प्लेट का धुँधला हो जाना, गाइगर गणित्र का तेज या धीरे चलना, तथा जूनी जाति के एक वृद्ध का जादू की वर्षा करने के लिए मत्र पाठ करना। प्रत्येक चीज़ को ध्यानपूर्वक देखा तथा सुना गया। स्वय मे चाहे ये महत्वपूर्ण न लगें किन्तु जब प्रत्येक को पहले से ही प्राप्त की हुई जानकारी मे जोडा गया तो वैज्ञानिक जानकारी कम अथवा अधिक मात्रा मे बढी।

वैज्ञानिक प्रेक्षण करते हैं तथा विवरण इकट्ठे करते हैं। इन विवरणो से ही धीरे-धीरे ज्ञान का, जिसका आज के ससार मे उपयोग किया जा रहा है, बडा भडार बना।

यद्यपि अवसर कभी-कभी वैज्ञानिको को नया तथ्य दे देता है, उदाहरण के लिए फ्लेमिंग के बीमारियो के कीटाणुओ के उपनिवेश का नष्ट होना—इसमे तथ्य अचानक ही इकट्ठे नही किए जाते। वैज्ञानिक तो अध्ययन के लिए ऐसे तथ्य चुनते हैं जिनसे वे विचारो तथा सिद्धान्तो का परीक्षण कर सकें। मान लीजिए, वे कल्पना करते हैं कि इतने अश की गर्मी किसी विशेष धातु सभवत मिश्रित धातु को पिघलाने के लिए काफी होगी। वे मानते हैं कि पक्षी अपनी ही भाँति गाने वालो से सुनकर गाना सीखते हैं अथवा जब पक्षी देशातर गमन करते हैं तो सूय तथा तारे उन्हे माग दिखलाते हैं। फिर वे दुबारा इस आशा के साथ परीक्षण तथा निरीक्षण करते हैं कि ये कल्पनाए (जैसाकि ऐसे विचारो को कहते हैं) ठीक हैं अथवा गलत।

टामस हेनरी हक्सले ने, जो डार्विन का मित्र था, एक बार मज़ाक करते हुए कहा कि विज्ञान का दुर्भाग्य यह है कि एक सुन्दर कल्पना एक भद्दे तथ्य द्वारा नष्ट कर दी जाती है। वैज्ञानिक कल्पना ठीक है अथवा गलत यह कभी भी तक द्वारा तय नही किया जा सकता। तीन सौ साल से भी अधिक पहले डॉ० विलियम हार्वे ने लिखा था, "तथ्य विचारो पर निर्धारित नही हैं। प्रकृति की चीज़ें प्राचीनता के आगे झुकती नही।" रक्त का पशुओ तथा मनुष्यो के शरीरो मे क्या होता है, इस जानकारी के बाद उसने लिखा कि ग्रीक तथा रोम के सबसे अच्छे तथा चतुर वैज्ञानिक गलत थे।

इजीनियर भी अपने विचारो का परीक्षण तथ्यो द्वारा ही करते

हैं। कोई भी इजीनियर बिना मतलब के किसी पेच, बिजली के जोड अथवा पुल के आधार के बारे मे सब नही करता।

किन्तु तथ्य इकट्ठे करना ही काफी नही है। पहले से ही बहुत से तथ्य हैं। यदि एक 'सुन्दर कल्पना' 'एक भद्दे तथ्य' द्वारा नष्ट कर दी जाती है तो वैज्ञानिक को (जिससे कोई गडबड न हो) कोई और तरीका सोचने की कोशिश करनी चाहिए। उसके विचार, उसकी कल्पनाएं अस्थायी विवरण हैं तथा उनका उद्देश्य यह बताना है कि कौन से तथ्य को एक-दूसरे की तरह व्यवहार मे लाया जा सकता है। वे सभी प्रकार से एकसमान न हो किन्तु उस उद्देश्य के लिए समान होने चाहिए जो वैज्ञानिक के दिमाग मे है।

यदि कल्पनाए बहुत से तथ्यो द्वारा परीक्षित होने पर खरी उतरें तो उनका दर्जा बढ जाएगा तथा वे 'वैज्ञानिक नियम' कहलाएँगी।

कवि पोप ने आइजक न्यूटन के लिए लिखा

"प्रकृति तथा उसके नियम रात मे छिपे पडे थे। ईश्वर ने कहा, 'न्यूटन को आने दो' और सब ओर प्रकाश हो गया।"

न्यूटन महान् वैज्ञानिको मे से एक थे तथा जो नियम उन्होने मालूम किए (यह कहना चाहिए, जो स्पष्टीकरण उन्होने दिया) उनसे तथ्यो का अर्थ समझ मे आ गया। इन तथ्यो मे एक सेब के गिरने से लेकर सूर्य के चारो ओर पृथ्वी तथा अन्य ग्रहो के पथ शामिल हैं।

किसी समय मे यह सोचा जाता था कि इस प्रकार के वैज्ञानिक नियमो को नियम कहलाने के लिए सदैव सभी तथ्यो का वर्णन करना चाहिए। प्राकृतिक रूप से जितना अधिक एक नियम विवरण देता है उतना ही अधिक अच्छा होता है। किन्तु न्यूटन के नियमो का क्या हुआ ?

उसके काफी समय बाद क्यूरी, रदरफोर्ड तथा आधुनिक खगोलज्ञो के कार्यों ने ऐसे तथ्यो की खोज की जो 'न्यूटन के भौतिक विज्ञान' के नियमो के अनुकूल नही हैं। ये तथ्य अधिकतर सूक्ष्म चीजो जैसे अणु तथा इलेक्ट्रॉन तथा अधिकतर बडी चीजो जैसे आकाश-गगाओ, बिजली के व्यवहार तथा ऊचे ताप एव ठण्ड की दशा मे क्या होता है, इसके बारे मे थे।

न्यूटन की भाँति ही गणितज्ञ आइन्स्टाइन एक ऐसे व्यक्ति थे जिन्होने बहुत से नए नियमो का तथा नए मालूम किए गए और अजीब तथ्यो का अभिप्राय समझने के लिए नए तरीको का सुझाव दिया।

आइन्स्टाइन के नियम भिन्न थे किन्तु ऐसा सोचना आवश्यक नही कि न्यूटन के नियम गलत थे। वे अब भी पढाए जाते है तथा अब भी उपयोगी हैं क्योकि उन तथ्यो का कोई अभिप्राय है।

जैसा अभी कहा गया था कि सेब के गिरने की गति से लेकर पृथ्वी तथा ग्रहो की गति तक, इन सभी तथ्यो का वे अर्थ बताते है।

2

और स्वय अनुसन्धानी कार्यकर्ताओ के बारे मे पाठको को क्या बताया गया है? वे जिज्ञासु होते हैं तथा उनको परीक्षण-काल मे सिखाया जाता है कि वे अपने विज्ञान की शाखा के बारे मे ज्ञात जानकारी के बारे मे जहाँ तक सभव हो पूर्ण जानकारी प्राप्त करें। उनको नए विचार सोचने के लिए अपनी कल्पनाओ का प्रयोग करना पडता है। तो भी उन्हे अधिक तथ्यो की खोज मे प्रयत्नशील रहना पडता है भले ही ऐसा कोई विवरण जिसके लिए उन्होने बहुत काम किया हो निरर्थक हो जाए। वैज्ञानिको के लिए ईमानदार तथा सहनशील होना आवश्यक है।

ऐसा लगता है कि वे बहुत से देशो से आते है।

कुछ ने तो बचपन से ही विज्ञान पढना आरम्भ कर दिया, कुछ ने यह जानने से पहले ही कि वे वास्तव मे क्या करना चाहते है दूसरे कार्यों मे प्रशिक्षण प्राप्त कर लिया। कुछ धनाढ्य घरो से सम्बन्ध रखते थे जैसे होमी भाभा, कुछ गरीब घरो से जैसे रदरफोर्ड। जॉज टामसन तथा श्रीमती क्यूरी की भाति कुछ के माता-पिता वैज्ञानिक थे। डॉ० वैक्समैन की भाति कुछ का पालन-पोषण ऐसे लोगो के बीच हुआ जो विज्ञान के विषय मे कुछ भी नही जानते थे।

ये सब आमतौर से केवल जिज्ञासु तथा बुद्धिमान ही नही थे बल्कि ईमानदार तथा सहनशील भी थे। क्या इनमे और कोई चीज सामान्य थी?

वर्तमान लेखक के बहुत से मित्र अनुसन्धानी वैज्ञानिक हैं तथा वे सब समान नही हैं। कुछ डॉ० बीव तथा पिकाड भाइयो की तरह ही साहसिक कार्यों के शौकीन हैं। कुछ दक्ष तथा उदासीन हैं, ससार की दिखावट से विरक्त हैं तथा बन्द प्रयोगशालाओ मे काम करना अधिक पसन्द करते हैं।

आगस्ट पिकाड की भाँति कुछ लोगों को भीड तथा प्रश्न पूछे जाने से घृणा है। कुछ लोग जनता मे भाषण करना तथा टेलिविज़न के सामने आना पसन्द करते हैं। उदाहरण के लिए डॉ० वैक्समैन की पुस्तक से ज्ञात होता है कि उन्हे अपने सफल वैज्ञानिक कार्य के प्रकाशन से बहुत प्रसन्नता हुई। कुछ लोग विद्यार्थियो को पढाना पसन्द करते हैं तथा अन्य ऐसे अध्यापन कार्यों से तथा अनुसन्धानो से बचे रहने का भरसक प्रयत्न करते है। रिचड सिंजे की भाँति कुछ लोगो को नए तथ्यो को खोजने के नए तरीके ज्ञात करने मे आनन्द मिलता है। कुछ को परीक्षण करने मे आनन्द मिलता है किन्तु प्रकाशन के लिए परिणाम लिखने के आवश्यक कार्य से घृणा करते हैं तथा जब तक हो सके इसे स्थगित किए रहते हैं। रूथ बेनेडिक्ट को शायद सबसे ज्यादा आनन्द पुस्तकें लिखने मे मिलता था।

इन सब तथा अन्य विभिन्नताओ के बारे मे सोचने पर ऐसा प्रतीत होता है कि अनुसन्धानी वैज्ञानिको के बहुत से तरीके आपस मे एक-दूसरे से मिलते हैं।

लेखक के मित्रो मे से कोई भी धनी नही बनना चाहता। अगर इनकी यही इच्छा होती तो ये कमठ तथा चतुर लोग सचमुच ही खूब पैसा इकट्ठा करते।

किन्तु यदि ये ऐसे लोग होते जो सोचते कि महगी मोटरकारो तथा अच्छे भोजनालयो मे खाए बिना जीवन जीने योग्य नही है, अथवा ऐसी स्त्रियाँ होती जो सज-सवरकर घूमना पसन्द करती तो वे विज्ञान की सेवा नही कर पाते।

उनमे से अधिकाश अधिक धन से कला के बारे मे अच्छे चित्रो सहित पुस्तकें तथा अच्छे ग्रामोफोन रिकाड जसी चीज़ें खरीदना पसन्द करेंगे। अधिकतर स्त्रियाँ सुन्दर कपडे पहनना पसन्द करती हैं। वे सब बहुत से खेलो तथा सगीत मे जाना, यात्रा करना, चलाने के

लिए छोटी-सी नाव रखना तथा अपने बच्चो को जहाँ तक सभव हो सके पढाना चाहती हैं। दुर्भाग्यवश उनमे से सबसे अच्छे वैज्ञानिको को इतना कम पैसा मिलता है कि वे ऐसी सुहावनी चीजो के अभाव मे रहते हैं।

तो भी, क्योकि उन्हें अपना कार्य अच्छा लगता है वे धन के अभाव मे भी खुशी से रहते हैं। जब तक पैसा होता है उनका काम चलता रहता है। किन्तु उन्हें जब भी गुस्सा आता है उसका कारण यह होता है कि या तो उनके काम की व्यवस्था ठीक प्रकार से नही हो पाती है अथवा खोज-काय को आगे चलाने के लिए पैसे का अभाव होता है।

ईर्ष्या तथा स्वार्थपरता वैज्ञानिको मे इतनी सामान्य नही होती जितनी हम बाकी लोगो मे। वे दूसरे देशो की स्त्रियो तथा पुरुषो के साथ आसानी से कार्य करते हैं तथा अन्य लोगो की प्रजाति, वण तथा रग के बारे में ध्यान नही देते। वे अधिकतर अपने से छोटे लोगो के लिए अच्छे होते हैं। वर्तमान लेखक रदरफोड जैसे कई प्रसिद्ध वैज्ञानिको को जानता है जिन्होने आज के बहुत से मान्य भौतिकी-विज्ञो को पढ़ाया है। वे अपने विद्यार्थियों को उत्साहित करने के लिए उनके अध्ययन के विषय से भी आगे चले जाते हैं तथा उन पर गर्व करते हैं और नई चीज़ो के लिए जितना सभव हो सके उन्हे श्रेय देते हैं।

जैसा इस पुस्तक से प्रतीत होता है तथा जहाँ तक वर्तमान लेखक का अनुभव है, अनुसन्धानी वैज्ञानिक सदैव अच्छे होते हैं।

: 3 :

उनके बारे में यह निश्चित है कि उनके कार्य का परिणाम मानव के हाथो में असाधारण शक्ति देना है। जब यह शक्ति बुरे तथा खतरनाक उद्देश्यो के लिए प्रयोग मे लाई जाती है—जैसे हाइड्रोजन बम के लिए—तब हम सबको तथा वैज्ञानिको को दोषी ठहराया जाता है। दो सौ साल पहले बेंजामिन फ्रेंकलिन ने, जो प्रथम अमरीकी वैज्ञानिको में से थे, विज्ञान की बडी शक्ति के बारे में लिखा

"मुझे प्राय खेद होता है कि मैं इतनी जल्दी क्यो पैदा हो

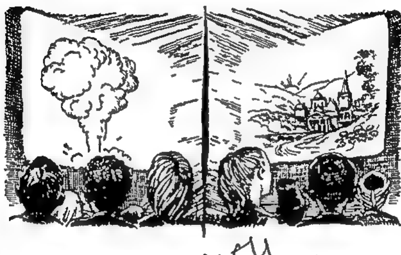
गया। हजार वर्षों तक विज्ञान किस ऊंचाई पर पहुंचेगा, तथा मनुष्य की शक्ति कितनी बढ़ेगी, इसकी कल्पना करना असभव है। हो सकता है खेती पर मजदूर कम हो जाए तथा उपज भी दुगनी हो जाए, सब बीमारियों को (बुढ़ापा भी इस का अपवाद नही है) निश्चित साधनों से रोक दिया जाए और हमारी आयु इच्छानुसार लम्बी हो। अहा! यदि नैतिक विज्ञान भी इतनी ही प्रगति करे तो लोग यो एक-दूसरे को भेड़िए की तरह न खाए।"

फ्रैंकलिन ने जो आशाजनक भविष्यवाणियां की थी वे आज (एक हजार वर्ष के बजाय दो सौ वर्षों मे ही) लगभग पूरी हो चुकी हैं। किन्तु जिस "नैतिक विज्ञान" के बारे मे फ्रैंकलिन ने उस समय कहा था वह आज भी वैसा ही है। उसमे कोई प्रगति नही हो पाई है।

हाल ही मे वैज्ञानिको की एक सभा मे भाषण करते हुए लार्ड एड्रिएन ने बताया कि विज्ञान की सहायता से अब हम 'प्रकृति के बाहर' की वस्तुओ पर भी काफी हद तक विजय प्राप्त कर चुके हैं। इनका उपयोग भी अब मानव कल्याण के लिए किया जा सकता है। उन्होने कहा कि अब समय आ गया है जबकि हम विज्ञान की सहायता से मनुष्य की प्रकृति के बारे मे और अधिक जानने का प्रयास करें। उनका विश्वास है कि यदि प्रयास किया जाए तो यहां भी सफलता अवश्य मिलेगी। एकत्रित वैज्ञानिको को उन्होने बताया कि विज्ञान के जिन नए विषयो का मनुष्य से सम्बन्ध है—विशेषकर सामाजिक मनुष्य से—उनका अध्ययन सबसे अधिक महत्वपूर्ण है। आगे उन्होने कहा कि उनके मतानुसार रसायन-विज्ञान, भौतिक-विज्ञान, खगोल-विज्ञान तथा उनका अपना विषय जिसके अनुसन्धान मे उन्होने अपना जीवन लगा रखा है (मानव और पशुओ की तन्त्रिका तथा मस्तिष्क का अध्ययन) आदि विषयो मे अनुसन्धान-कार्य आगे बढ़ना चाहिए। किन्तु फिर भी, उन्होंने दोहराते हुए कहा, 'सामाजिक मनुष्य' का अध्ययन अत्यावश्यक है।

सभवत सब वैज्ञानिक, जिन्होंने उन्हे सुना, उनसे सहमत नहीं होगे। किन्तु कम से कम वर्तमान लेखक का तो विश्वास है कि वे ठीक थे। यदि हम प्राणियो के बारे मे हमारा ज्ञान पर्याप्त होगा

तभी हम अब तक प्राप्त विज्ञान के आश्चर्यजनक वरदानों का ठीक-ठीक उपयोग कर पाएंगे। इन वरदानों का उपयोग भी, धर्म तथा कलाओं के समान ही, आज के बच्चों के जीवन को भविष्य में और अधिक सुखद और अच्छा बनाने के लिए किया जाना चाहिए।



पारिभाषिक शब्दावली

Hindi	English
अपतृण नाशक	Weed-killer
अभिलेखन यंत्र	Recording instrument
अनुवीक्षण यंत्र	Microscope
अनुसंधानी वैज्ञानिक	Research scientist
अवशोषण करना	Absorb
अविदलनीय	Unsplittable
अष्टभुज	Octopus
असम्पीडन कक्ष	Decompression chamber
आकाशगंगा	Galaxies
ऑरटोना मॉथ	Ariona moth
अंगुलीमीन	Fingerlings
अंगुश्ताना भर शक्ति	Thimbleful power
भूभौतिकी	Geo physical
अन्वेषक	Explorers
उत्तरजीविता	Survival
उत्तोलक	Lever
उथला	Shallow
उपग्रह	Satellite
उपचार	Treatment
उपस्कर	Equipment
उपास्थि	Cartilage
ऐक्स किरण	X ray
एप्सम लवण	Apsom salt
ऐंठन	Cramp
कपाट	Valves
कवक	Fungi
कवक किरण	Ray fungi

Hindi	English
काँच आध्माता	Glass blower
कीटनाशक	Insect pest
कीट वैज्ञानिक	Entomologist
केकड़ा	Shrimp
केन्द्रक	Nucleus
कुण्डली	Coil
कोमल हड्डी	Gristle
कोशिकाएँ	Cells
खगोल विज्ञान	Astronomy
खमीर	Yeast
गहराई वाले जहाज	Depth ships
गाइगर गणित्र	Geiger counter
गुदवाना	Tatoo
गैंडा गोबरैला	Rhinoceros beetle
गोल कपाट	Ball valve
गोला	Blob
जल फेफड़ा	Acqua lung
जादू की छड़ी	Willow wand
जैव रसायन	Bio chemistry
जीवाणु	Bacteria
जैवी नियंत्रण	Biological control
तहखाना	Basement
तापस्थापी विलोडक	Thermostat stirrer
ताचीनिद मक्खी	Tachinid fly
तारामंडल मछली	Constellation fish
द्रव वायु	Liquid air
दुग्धशाला	Dairy farm

दाब गेज	Pressure gauge
धूसर धातु	Grey metal
नाभिकीय परिवर्तन	Nuclear change
नाभिकीय बिजलीघर	Nuclear power station
नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिक	Nuclear physicist
नाभिकीय विभाजन	Nuclear splitting
निमज्जी गोला	Depth ball
नियंत्रण वर्ग	Control group
निशान	Tracks
टाँका लगाना	Soldering
टुकड़ों में	Chopped
डोंगी	Canoe
पंख	Fins
परजीवी	Parasite
परमाणु	Atom
परमाणु भट्टी	Atomic furnace
परमाणवीय परिवर्तन	Atomic change
पर्णांग-पत्र	Fronds
परास	Range
परिचारिकाएँ	Nurses
परिष्कृत	Fine
परीक्षण वर्ग	Experimantal group
प्रकाशकीय बेंच	Optical bench
प्रति दबाव	Counter pressure
प्रतिध्वनिक गंभीरता मापक	Echo-sounder
प्रतिरोधी	Resistant
प्रवाल	Coral
प्रवाह	Current
प्रेक्षण विज्ञान	Observational science
प्लव	Floats
पुमाली	Littre
पेंदे	Hulls
फफूंद	Mould
बारूद	Gun powder
बिजली के फ्यूज	Power fuses
बेतार नियंत्रक	Wireless controller
भभका	Still
भट्टी	Furnace, Reactor
भरण परीक्षण	Feeding experiment
भाग्यशाली यंत्र	Lucky mascot
भू विज्ञान	Geology
भैषजिकीय मूल्यांकन	Pharmacological evaluation
भौतिकी वैज्ञानिक	Physicist
मद्यकरण	Brewing
महाजाल	Dragnet
मानवाकार (रोबोट जैसे)	Robot like
मापक यंत्र	Measuring device
मिट्टी के झरने	Sand fall
रेत के थैले	Ballasts
मुखौटे	Face masks
मूल गतियाँ	Fundamental movements

मोनाज़ाइट	Monazite	विसर्पण	Crept
मोहनिद्रा	Hypnotism	विस्फोटक शक्ति	Explosive force
यान्त्रिक	Mechanical	विस्टर चूहे	Wistar rats
इंजीनियरी	Engineering	वंशागत	Inherited
रद्दी	Cinder	श्वास	Breathe
रवेदार	Crystalline	शृंखला क्रिया	Chain reaction
रस	Broth	शैवाल	White algae
रसायन	Chemical	सम्पीडित वायु	Compressed air
रूप चित्र	Portrait	समायोज्य	Adjustable
रेडियोधर्मी	Radioactive	समुद्र विज्ञान	Oceanography
रेडियोवीक्षक	Televiser	समुद्रित	Hermetically closed
रेडियोवीक्षण परिपथ	Television circuit	साधारण वैज्ञानिक	Routine scientist
रोगाणु	Germ diseases	सामाजिक मानव विज्ञान	Socialanthropology
वर्णक हुई	Pigmented	सिने कैमरा	Cine camera
वर्णरेखी पृथक्करण	Partition chromotography	सीसा	Lead
वायुमंडल	Atmosphere	सीसा गुलिकाएँ	Lead shot
वाष्प	Vapour	सुनियोजित	Well planned
वाष्पित्र	Boiler	सूक्ष्म मात्रा	Tiny amount
विकासकार	Developer	संकर पशु	Cross bred cattle
विद्युत चुम्बक	Electro magnet	संक्रमित घाव	Infected wound
विद्युत संयंत्र	Electrical devices	संयोग संक्रमण	Chance infection
वियोजन	Isolation	संवेग	Momentum
विलोडक	Agitator	[illegible]	Diminish
विलोडन	Stirring	हिमनद	Glacier
विषम गहरी घाटियाँ	Craggy vallies	हँसाने वाली गैस	Laughing gas
विकिरण विषाक्तन	Radiation poisoning	हंस के बच्चे	Goslings